



Analyser et comprendre l'impact des foins ventilés sur la production laitière caprine

Laurine Humbert

► To cite this version:

Laurine Humbert. Analyser et comprendre l'impact des foins ventilés sur la production laitière caprine. Sciences du Vivant [q-bio]. 2018. dumas-01961830

HAL Id: dumas-01961830

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01961830>

Submitted on 20 Dec 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année universitaire : 2017-2018

Spécialité :

Productions animales.....

Spécialisation (et option éventuelle) :

Sciences et Ingénierie en Productions
Animales.....

Mémoire de fin d'études

- ☒ d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- ☐ de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- ☐ d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Analyser et comprendre l'impact des foin ventilés sur la production laitière caprine

Par : Laurine HUMBERT



Soutenu à Rennes, le 07 Septembre 2018

Devant le jury composé de :

Président : Rémy DELAGARDE

Maître de stage : Jérémie JOST

Enseignant référent : Catherine DISENHAUS

Rapporteur : Anne-Lise JACQUOT

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation

«Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France»

disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



Remerciements

Je tiens en premier lieu à remercier mon maître de stage, Jérémie Jost, de m'avoir confié cette mission de 6 mois. Sa confiance et ses conseils m'ont permis d'étoffer ce stage au-delà des attentes de départ. J'ai pu visiter des élevages des principales régions caprines et rencontrer de nombreuses personnes de la filière. Ce fut pour moi un enrichissement personnel en plus de toutes les compétences professionnelles acquises.

Je souhaite remercier également mes co-encadrants de stage : Lucie Quilleré (SEGRAFO), Virginie Tardif (Seenovia), Hugues Caillat (INRA) et Coline Bossis (Chambre d'Agriculture de la Vienne) pour leur soutien et le temps qu'ils m'ont accordé. Leurs diverses connaissances sur l'élevage caprin et le séchage en grange m'ont grandement aidé pour la rédaction du guide technique et les analyses alimentaires de ce mémoire.

Mes remerciements à Nicole Bossis (Institut de l'Élevage) pour le temps qu'elle m'a accordé dans l'acquisition de données technico-économiques et pour son expertise et ses conseils durant mon stage.

J'adresse également mes remerciements à Jean-Yves Blanchin (Institut de l'Élevage) pour son aide dans la rédaction du guide et surtout pour m'avoir permis de participer à la biennale des conseillers bâtiments. Cette semaine fût extrêmement enrichissante pour moi, pour les élevages visités mais surtout pour les professionnels rencontrés.

Je remercie aussi Antoine Vaubrun (SEGRAFO) pour son expertise et ses conseils pour la partie bâtiment du guide technique.

Mes remerciements vont aussi Sébastien Minette (Chambre d'Agriculture de Nouvelle-Aquitaine) pour ses conseils et son temps accordé.

Je remercie l'ensemble du personnel travaillant sur le site INRA des Verrines pour leur accueil et sympathie. Ainsi que mes collègues stagiaires : Honorine, Nicolas, Mélissa et Marc-Antoine pour leur bonne ambiance et entre-aide.

Enfin je tiens à remercier ma tutrice de stage, Catherine Disenhaus, pour son aide et soutien au cours de ce stage. Mais également pour sa bonne humeur pendant ces trois années à l'Agrocampus-Ouest. Ainsi que Yannick Le Cozler pour remplacer Catherine le jour de ma soutenance et pour tous ses précieux conseils pendant ma dernière année de formation.

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet Casdar CAPHerb.

Projet financé par :



Table des matières

INTRODUCTION	1
I. CONTEXTE, OBJECTIFS ET PROBLÉMATIQUE	3
II. POSITIONNEMENT BIBLIOGRAPHIQUE DE L'ÉTUDE	4
1- LES FOINS DANS L'ALIMENTATION CAPRINE	4
2- L'ÉQUILIBRE DES RATIONS	4
3- LA PRODUCTION CAPRINE AU PIC DE LACTATION	5
III. MATÉRIELS ET MÉTHODES	6
1. DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	6
2. LE TRAITEMENT DES DONNÉES	6
2.1 Analyses des fourrages	6
2.2 Analyses des rations et des pratiques alimentaires	7
IV. RÉSULTATS	8
1. CARACTÉRISATION DES FOINS VENTILÉS	8
1.1 Des foins de composition variée et plutôt secs	8
1.2 Des données issues du laboratoire fiable ?	8
1.3 L'évaluation qualitative de la fibrosité des fourrages	10
2. IMPACT SUR LA PRODUCTION LAITIÈRE	10
2.1 Des productions laitières au pic de lactation décevantes	10
2.2 Des différences entre le lait produit et le lait permis par la ration	11
2.3 Des niveaux de couverture des besoins également variables	11
3. EXPLICATIONS SUR CES DIFFÉRENCES DE LAIT : ANALYSES DE RATIONS ET DES PRATIQUES ALIMENTAIRES	12
3.1 Analyses des indicateurs issus de l'évaluation de la ration	12
3.1.1 Le groupe 1 : une ration trop riche	13
3.1.2 Le groupe 2 : un équilibre de ration mitigé	13
3.1.3 Le groupe 3 : un équilibre de ration légèrement meilleur	14
3.2 Analyses des pratiques alimentaires	14
3.2.1 Le groupe 1 : plus de 3 critères non respectés	14
3.2.2 Le groupe 2 : 2 critères primordiaux non respectés	15
3.2.3 Le groupe 3 : des pratiques alimentaires correctes	15
3.3 Un retour sur les résultats décevants des productions laitières au pic de lactation	15
V. DISCUSSION	16
1. DISCUSSION DES RÉSULTATS	16
1.1 Des résultats prometteurs et des conseils pour mieux accompagner les éleveurs	16
1.2 De nombreuses inconnues qui peuvent interférer les résultats	17
2. CRITIQUES FACE AUX ANALYSES	18
2.1 Une petite taille d'échantillon de fourrages	18
2.2 Des analyses faites sur des moments t	18
3. LA SUITE POUR LES ÉLEVEURS DE SÉCHAGE EN GRANGE (ET DES PORTEURS DE PROJET)	19
3.1 Un guide pour accompagner les éleveurs	19
3.2 Des réunions d'éleveurs à perpétuer	19
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	20
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIE	21
ANNEXES	25

Autonomie alimentaire : se définit comme la part d'aliments produit sur l'exploitation par rapport aux besoins nécessaires pour alimenter les animaux. Développer l'autonomie alimentaire d'une exploitation revient à limiter les achats extérieurs et renforcer le lien entre les terres et les animaux.

Foin ventilé : fourrage sec possédant des qualités nutritionnelles supérieures aux foins de bottes de par son système de séchage. La moindre mécanisation au champ et le temps de séchage raccourci permettent de conserver les feuilles de légumineuses et conserver des nutriments intéressants pour une alimentation de qualité. Le foin ventilé est le terme principal désignant indifféremment le séchage en grange et le séchage en bottes.

Séchage en Grange : système de conservation des fourrages. Le foin y est ventilé en vrac dans des cellules individuelles, qui permettent par la suite son stockage. La manutention se fait au moyen d'une griffe. Ce terme est employé pour désigner de façon simplifiée le foin ventilé séché en vrac

Séchage en bottes : le fourrage est bottelé au champ encore humide puis mis à sécher sur des grilles de ventilations. Le flux d'air peut-être uni ou bidirectionnel, ce qui modifie le temps de manutention et le temps de séchage.

REDCap : réseau d'expérimentation pour l'acquisition et la diffusion de connaissances sur la chèvre. Basé sur le système de recherche Patuchev de l'INRA de Lusignan (86), il regroupe des éleveurs, chercheurs et agents de développement. Les axes de recherche sont nombreux mais touchent principalement la valorisation de l'herbe et l'autonomie alimentaire.

Résilience des systèmes agricoles : capacité une exploitation à subir des événements divers venant perturber son équilibre puis à revenir à son état initial sur sa structure et son fonctionnement.

Système de capteur solaire : partie du bâtiment de séchage en grange permettant le réchauffage de l'air pour une meilleure ventilation. Une toiture en bac acier, sous laquelle vient s'ajouter un panneau isolant, forment un passage préférentiel pour l'air. En passant entre les deux structures, l'air est réchauffé de 6 à 8°C, augmentant ainsi son pouvoir évaporatoire.

Systali : projet lancé en 2013 par l'INRA pour réévaluer les tables alimentaires et recommandations pour les ruminants. L'innovation est basée sur la prise en compte des interactions au niveau digestif et métabolique. Les besoins en PDI y sont principalement modifiés ainsi que la fin du système Rmic au profit de l'unité de mesure : Balance Protéique Ruminale (BalProRU).

Liste des abréviations

AOC : Appellation d'Origine Contrôlée

AOP : Appellation d'Origine Protégée

CB : Cellulose Brute

CI : Capacité d'Ingestion

DAC : Distributeur Automatique de Concentrés

dMo: Digestibilité de la Matière Organique

FCEL : France Conseil Élevage

MAT : Matières Azotées Totales

MG : Matière Grasse

MP : Matière Protéique

MS : Matière Sèche

NDF : Neutral Detergent Fibre

NEC : Note d'État Corporel

PDI : Protéines Digestibles dans l'Intestin

PDIA : Protéines Digestibles dans l'Intestin d'origine Alimentaire

PDIE : Protéines Digestibles dans l'Intestin permises par l'Énergie fermentescible

PDIN : Protéines Digestibles dans l'Intestin permises par l'azote dégradé de l'aliment

PME : Prairie Multi-Espèces

PN : Prairie Naturelle

REDCap : Réseau d'Expérimentation et de Développement Caprin

Rmic : Rendement microbien

SEG : Séchage En Grange

t : tonne

TB : Taux Butyreux

TP : Taux Protéique

UEL : Unité d'Encombrement Lait

UFL : Unité Fourragère Lait

UGB : Unité Gros Bovin

Liste des figures

Figure 1 : Répartition géographique de la production de lait de chèvre en France.	1
Figure 2: Répartition régionale du cheptel caprin français en 2016 (1000 têtes) et évolution par rapport à 2015.	1
Figure 3 : Iconographie sur le foin ventilé issu du séchage en grange en élevage caprin français	2
Figure 4 : Résultats au contrôle laitier en 2017	5
Figure 5: Localisation des éleveurs de séchage en grange en France et ceux enquêtés en 2016	6
Figure 6 : Description des valeurs nutritives des foins obtenues lors des analyses laboratoire	6
Figure 7 : Représentation graphique en box plot de la répartition des matières sèches pour les foins de prairies multi-espèces	8
Figure 8 : Représentation graphique en box plot de la répartition des matières sèches pour les foins de luzerne	8
Figure 9 : Composition chimique et valeur alimentaire de l'herbe et du foin ventilé correspondant selon la nature de la prairie et la saison	8
Figure 10 : Valeurs alimentaires du foin de luzerne ventilé	8
Figure 11 : Représentation graphique en box plot de la répartition des matières sèches pour les foins de prairies multi-espèces	9
Figure 12 : Histogramme montrant la répartition, en pourcentage, des éleveurs classés par quantité de lait produit (lait brut et lait standardisé)	10
Figure 13 : Graphique de répartition des éleveurs en fonction de leur pourcentage de production laitière par rapport au lait permis par les apports nutritionnels et des taux de couverture en UFL et PDI	11
Figure 14 : Notes d'état corporel des chèvres en fonction de leurs stades physiologiques	12
Figure 15 : Schéma bilan des conclusions issues des analyses	15

Liste des tableaux

Tableau 1 : Description des systèmes caprins et leurs principaux indicateurs	2
Tableau 2 : Classification modifiée de la qualité des fourrages en fonction des principaux indicateurs nutritionnels	4
Tableau 3 : Recommandations en alimentation caprine au pic de lactation.....	4
Tableau 4 : Résultats biochimiques et ses écarts-types pour les prairies multi-espèces	8
Tableau 5 : Résultats biochimiques et ses écarts-types pour les luzernes	8
Tableau 6 : Résultats des tests statistiques.....	9
Tableau 7 : Moyenne des valeurs nutritionnelles pour les foin de PME entre laboratoire et Prévalim©.....	9
Tableau 8 : Récapitulatif des notes mises sur les fourrages, couplées avec certaines valeurs biochimiques	10
Tableau 9 : Caractéristiques des groupes selon : les taux de couverture de la ration, les variations de NEC et les composantes du lait produit	12
Tableau 10 : Caractéristiques des groupes sur les composants nutritionnels de la ration et des fourrages ainsi que des compléments d'utilisation des foin	13
Tableau 11 : Caractéristiques des groupes sur les pratiques alimentaires	14
Tableau 12 : Classification des éleveurs en fonction du pourcentage de graines brutes distribuées sur les contrés totaux ou sur la ration totale.....	17

Liste des annexes

<i>Annexe 1 : Exemple de sortie du rationneur CapAlim©, avec les éléments d'équilibre des rations.....</i>	<i>25</i>
<i>Annexe 2: Tableau global des données des exploitations analysées.....</i>	<i>26</i>
<i>Annexe 3 : Maquette du guide national pour les éleveurs caprins de foin ventilé.....</i>	<i>29</i>

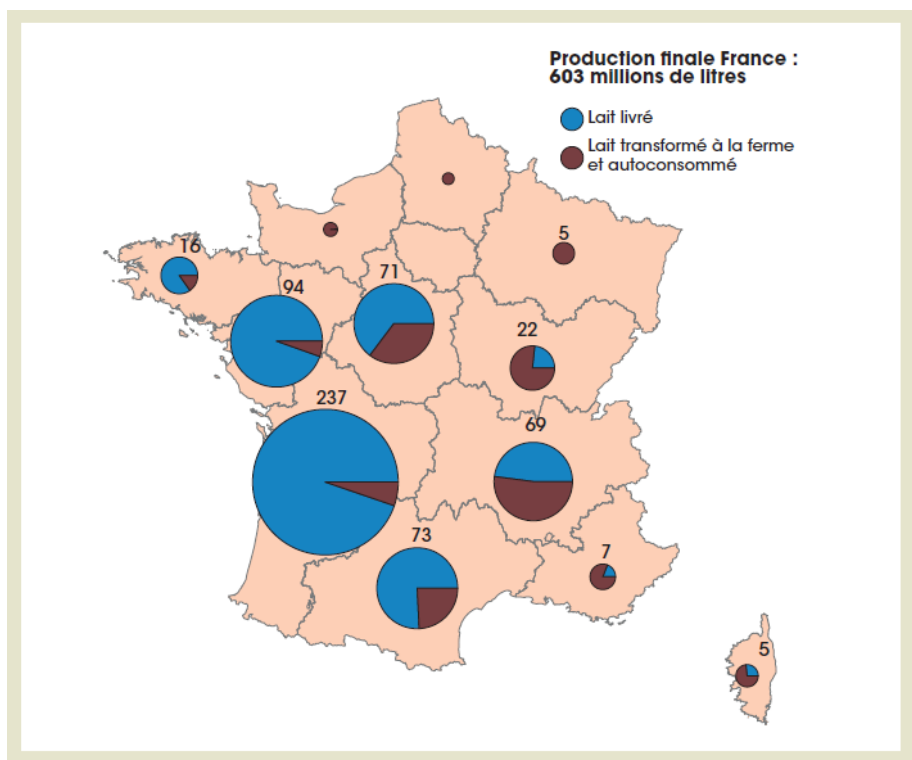


Figure 1 : Répartition géographique de la production de lait de chèvre en France.

Source : GEB – Institut de l'Élevage d'après Agreste - SAA

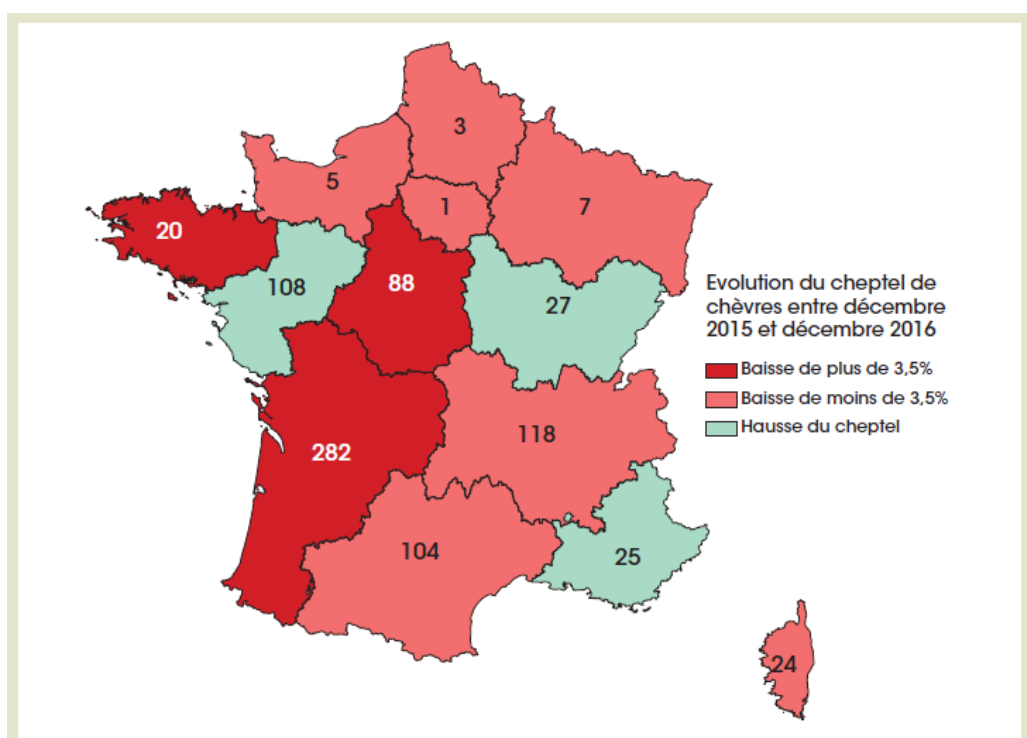


Figure 2: Répartition régionale du cheptel caprin français en 2016 (1000 têtes) et évolution par rapport à 2015.

Source : GEB – Institut de l'Élevage d'après Enquête cheptel 2016

Introduction

L'élevage caprin représente la cinquième production agricole française en nombre de têtes, avec un cheptel d'un peu plus de 1 300 000 animaux (Ministère de l'Agriculture, 2014). Cette filière trouve sa place au sein du réseau laitier français via une collecte de lait à 465 millions de litres (France AgriMer, 2018), presque entièrement transformés en fromage (Institut de l'Élevage, CNE, 2017). La France est d'ailleurs le premier fabricant et consommateur mondial de fromage avec 80% de la production autoconsommée (Interbev, ANICAP, 2017). Sur le marché européen, la France est leader avec 603 millions de litres produits en 2016, devant l'Espagne et la Grèce (Institut de l'élevage, CNE, 2017). Au niveau régional, les bassins laitiers de la Nouvelle-Aquitaine et des Pays de la Loire s'imposent comme la zone caprine par excellence. Elle se distingue avec la plus grande production de lait (385 millions de litres produits), la plus grande part de livraison de lait (figure 1) et le cheptel le plus important (319 000 têtes en 2016) (figure 2) (Institut de l'Élevage, CNE, 2017). La plus grande part de transformation fromagère a lieu dans la région Auvergne-Rhône-Alpes avec 36 millions de litres de lait transformés à la ferme (figure 1) (Institut de l'élevage, CNE, 2017).

Les 5000 exploitations professionnelles françaises recensées en 2017 se répartissent en 48% fermes fromagères, 47% de livreurs et 5% d'exploitations mixtes (Institut de l'élevage, CNE, 2017). Au-delà de l'utilisation du lait produit, ces exploitations diffèrent par leurs systèmes d'élevages et leurs profils alimentaires. Les possibles cahiers des charges et/ou conditions pédoclimatiques influencent largement le type d'aliments distribués et la part de fourrages dans la ration (INOSYS - Réseau d'élevage, 2018).

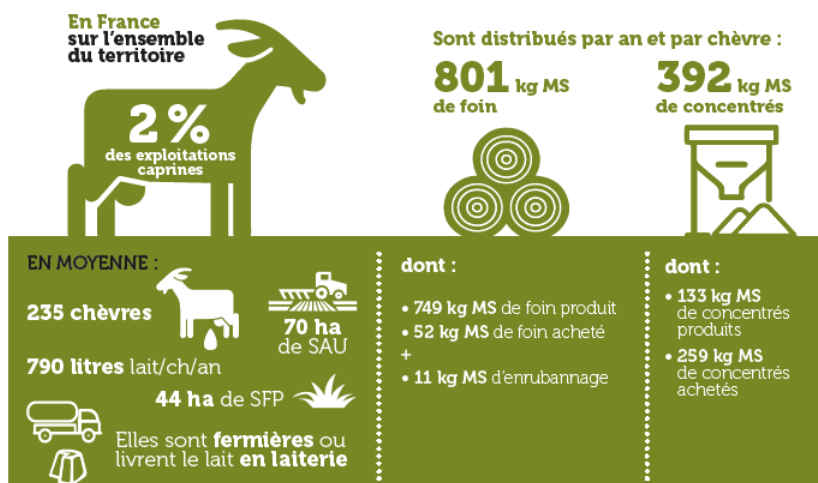
La filière caprine a connu de nombreuses crises économiques, bien avant les crises laitières bovines, dont la dernière date de 2011 (Bossis, 2017). La flambée des coûts de production associée à un prix du lait incertain ont poussé les éleveurs caprins à rechercher la résilience de leur système en se tournant vers l'autonomie alimentaire (Jénot *et al.*, 2012). L'élevage caprin est l'une des productions les moins autonomes, avec environ 56% d'autonomie alimentaire contre 85% en production bovins lait (Bossis, 2016 ; Brocard *et al.*, 2016). Ce sont surtout les achats de concentrés qui rendent le poste alimentaire coûteux (Legarto *et al.*, 2014). C'est sur cette idée d'amélioration de l'autonomie alimentaire que le Réseau d'Expérimentation et de Développement Caprin (REDCap) a défini quatre leviers techniques : avoir une adéquation entre les surfaces disponibles et la taille du troupeau ; optimiser l'alimentation des chèvres en valorisation l'ingestion de l'herbe ; augmenter la quantité et la qualité de fourrages produits ; produire les céréales et protéagineux sur l'exploitation (Brocard *et al.*, 2016).

Entre les crises et les conditions climatiques de plus en plus changeantes, les éleveurs tentent de valoriser au maximum leurs fourrages pour diminuer l'achat de concentrés. L'herbe est l'un des aliments les moins chers à produire. La filière caprine utilise 49% de foin dans les rations. Elle possède cette capacité de valoriser l'herbe sous divers aspects : vert ou conservé en sec et humide. Ainsi 9 systèmes alimentaires différents existent. La part et le type d'utilisation de fourrages différencient les groupes (Bossis, Jost, 2016). Les prairies sont utilisées sous diverses natures : luzernière, association avec du trèfle violet, prairies multi-espèces ou prairies naturelles (Caillat *et al.*, 2016). Mais l'enjeu de viser la plus haute qualité des foins récoltés, notamment sur la première coupe, reste le même.

C'est en combinant tous ces aléas et/ou contraintes que le foin ventilé apparaît comme une solution. Il permet de mieux valoriser les prairies, faciliter la distribution des fourrages et propose une alternative à l'enrubannage interdit sous cahier des charges AOP et AOC.

Le foin ventilé trouve ses origines dans les zones montagnardes de l'Autriche et de la Suisse. Là où les hivers sont rudes et longs, cette technique de conservation permet d'obtenir du fourrage de bonne qualité et donne l'avantage d'aller chercher les premières coupes tôt

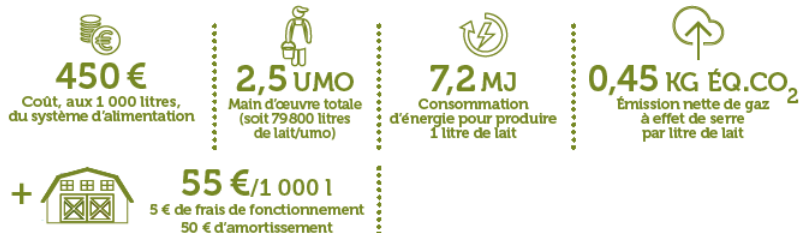
FOIN VENTILÉ SÉCHAGE EN GRANGE



LES CHIFFRES DE L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE



AUTRES INDICATEURS ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX



D'après l'Observatoire de l'alimentation des chèvres laitières françaises

REDACTEURS :

L. HUMBERT (Institut de l'Élevage)

CONCEPTION GRAPHIQUE :

beta pictoris

Sources :



Financiers :



Figure 3 : Iconographie sur le foin ventilé issu du séchage en grange en élevage caprin français

Source : Institut de l'Élevage d'après les données Inosys et Autosysel (non publié)

Tableau 1 : Description des systèmes caprins et leurs principaux indicateurs

Système alimentaire	Part des élevages caprins français	Nombre de chèvres	Production laitière (l/chèvre)	Part de fourrages dans la ration	Concentrés et déshydratés consommés (g/l)	Autonomie alimentaire	
						Massique	Protéique
Foin de légumineuses dominant	19%	220	787	64%	572	64%	48%
Foin graminées et légumineuses	19%	153	778	63%	585	55%	32%
Pâturage	18%	132	688	75%	450	76%	67%
Ensilage de maïs	10%	378	846	62%	553	62%	34%
Pastoral misant sur le distribué	10%	70	637	82%	350	23%	12%
Pastoral misant sur le pâturage	10%	75	351	86%	484	69%	69%
Affouragement en vert	6%	223	840	63%	540	61%	44%
Enrubannage	5%	260	806	61%	555	70%	48%
Ration sèche déshydratés et concentrés	3%	289	860	51%	701	60%	20%
Foin ventilé séché en grange	2%	235	791	65%	500	73%	67%

Source : Inosys – Réseaux d'Élevage (non publié)

dans la saison et certaines années favorables de refaire une coupe à l'automne (Knoden, 2009). Aujourd'hui ce système s'inscrit dans l'objectif de plusieurs éleveurs : avoir un système fourrager à haute valeur afin de diminuer l'achat des concentrés, supprimer les aliments fermentés des rations, maximiser l'utilisation des surfaces herbagers sans pour autant diminuer les niveaux d'intensifications zootechniques et promouvoir un système alimentaire autonome et pauvre en intrants (GIE Élevage de Bretagne *et al.*, 2012 ; SEGRAFO *et al.*, 2008). Ainsi le foin ventilé tend à se développer ces dernières années dans les zones de l'Ouest de la France. Deux types d'outils peuvent être utilisés : le séchage en grange et le foin ventilé en bottes.

Le séchage en grange (SEG) est le procédé historique. Généralement construit dans un bâtiment neuf attenant à la chèvrerie, il est composé de cellules indépendantes reposant sur un caillebotis surélevé. Un système de capteur solaire permet de récupérer l'air extérieur sous la toiture, de le réchauffer par l'énergie solaire et de l'insuffler au travers du foin par de puissants ventilateurs. L'herbe engrangée en vrac à 60-65% de matière sèche est séchée rapidement grâce au pouvoir évaporatoire de l'air (SEGROFO, 2014). La phase de récolte au champ constitue un véritable avantage pour la qualité de cet aliment. Une fois fauchée, l'herbe ne reste au sol que 48 heures, le temps de subir un seul préfanage et d'être andainée. Les feuilles des légumineuses ne sont ainsi pas cassées et les UV du soleil ne dégradent pas la qualité de l'herbe. Une autochargeuse permet de récolter l'herbe humide et de l'amener dans le bâtiment. Une griffe collecte ce foin humide et l'engrange dans les cellules (Agroscope Transfer, 2004 ; SEGROFO *et al.*, 2008). Les cellules sont remplies par couches successives en fonction des coupes ou des types de prairies.

Même s'il existe quelques inconvénients à l'utilisation du séchage en grange (investissement assez conséquent, modification du système fourrager dans sa gestion et le choix des espèces implantées, besoin d'un parcellaire groupé et d'un bâtiment adapté) (Michez *et al.*, 2005 ; GIE Élevage de Bretagne *et al.*, 2012), bons nombres d'avantages sont à souligner. Au-delà de l'amélioration des conditions de travail surtout en hiver, ce système permet de produire un fourrage de qualité, de valoriser la productivité des prairies et la possibilité de fractionner les chantiers de récolte (Jost *et al.*, 2016 ; Morissette, Savoie, 2007 ; Charrier, 2013).

Au sein de la filière caprine, les utilisateurs de séchage en grange ne représentent que 2% des éleveurs. L'infographie (figure 3) ci-contre reprend les chiffres-clés, comme l'utilisation de 801 kg de matière sèche de foin pour 392 kg de concentrés. En comparaison avec les autres pratiques alimentaires en élevage caprins, le procédé SEG se place parmi les systèmes les plus autonomes du point de vue alimentaire tout en conservant une taille de troupeau et une production laitière conséquente (235 chèvres produisant 791 l/an de lait chacune)(Tableau 1).

L'expansion de ce système de conservation du fourrage a cependant soulevé sur ces 10 dernières années des attentes des éleveurs caprins sécheurs de foin sur l'optimisation du système. Le système séchage en grange et son fonctionnement sont admis par tous mais la gestion du foin et son utilisation restent très variable entre les éleveurs. Le passage du système foin classique en botte au système foin ventilé aurait causé la perte de 140L de lait par chèvre et par an et influé sur le taux butyreux avec des variations de -1g/l ou +2g/l en fonction de l'effet dilution (REDCap, 2015). Ces résultats s'appuyant sur des dires d'éleveurs, les causes de cette faible efficacité alimentaire font l'objet d'études pour être prouvées.

Le cadre de ce stage s'inscrit donc dans cette dynamique de valorisation du foin ventilé par les exploitants et de l'utilisation du séchage en grange. Il a pour but d'apporter des réponses à ces éleveurs en pertes de production et leur proposer d'éventuelles solutions. Une présentation du contexte permettra d'introduire la problématique et les objectifs du stage. S'en suivront les aspects méthodologiques et une étude de résultats issus de données d'élevages. Elle consistera dans un premier temps en une analyse individuelle des fourrages. Une analyse plus globale sera faite pour les analyses laitières et alimentaires. Les résultats seront mis en relation avec les pratiques réalisées en élevage puis discutés quant à leur objectivité sur le raisonnement global d'un système d'exploitation. Enfin, des perspectives de valorisation du travail et d'amélioration des données seront proposées.

I. Contexte, objectifs et problématique

Au travers des groupes d'échanges entre éleveurs et techniciens et des premières expérimentations mises en place par l'Institut de l'Élevage et le REDCap, la baisse de la production laitière en caprin avec un système foin ventilé est réelle. Deux phases d'enquêtes ont été menées en 2015 et 2016 chez divers éleveurs de toute la France. Le but étant d'objectiver les dires qui semblaient réfuter les résultats encourageants chez les éleveurs bovins laitiers utilisant le séchage en grange (Baud, 1998). L'étude de 2016 avait avancé deux hypothèses majeures pour expliquer la baisse des performances caprines. Une première hypothèse faisait le lien avec l'étude PhénoFinLait (Legarto *et al.*, 2014) et incriminait la fibrosité des foin pour expliquer les chutes de performances zootechniques. La deuxième tendait à montrer si une ou plusieurs pratiques sur la conduite des prairies, du séchoir ou de l'alimentation avaient des conséquences sur les chutes de production laitière. L'aboutissement de ce travail de 2016 a révélé que les pratiques liées à l'utilisation du séchoir étaient bonnes. La gestion des prairies n'était pas optimale avec un pourcentage de légumineuses trop faibles dans les mélanges et un stade de récolte peu adéquat avec l'utilisation du séchoir. Un certain nombre de pratiques alimentaires ne sont pas respectées par rapport aux recommandations (Garre, 2016). C'est à partir de ces constats que le volet alimentation en élevage caprin distribuant du foin ventilé sera étudié en détail au cours de cette étude.

L'Institut de l'Élevage, appuyé par le REDCap conduit de nombreux projets sur l'autonomie alimentaire et protéique des élevages caprins en Nouvelle-Aquitaine et Pays de la Loire (Caillat, Jost, 2015). À la suite des premiers travaux de 2016 sur le séchage en grange et sa gestion au sein des élevages, le REDCap continue de s'interroger sur les causes de l'influence du séchage en grange les performances laitières.

L'objectif de ce stage est de poursuivre le travail engagé, en cherchant des pistes d'explication sur la baisse de la production laitière au regard de la conduite alimentaire des chèvres. Cette nouvelle mission a été suivie par un groupe d'expert composé du SEGROFO (expert séchage en grange), INRA-Patuchev, Idele, CA86, CA46 et Seenovia (expertise sur les systèmes d'élevages caprins et alimentation des chèvres). 5 réunions ont permis aux groupes de travail de suivre l'évolution des travaux au cours du stage.

Cette mission 2018 tentera de répondre à la problématique suivante :

Dans quelle mesure l'utilisation du foin ventilé dans les rations impacte les performances laitières en élevage caprin ?

Plusieurs hypothèses sont alors avancées :

H1 : La valeur alimentaire des foin ventilés est mal estimée ;

H2 : Les rations sont mal équilibrées ;

H3 : Le non-respect de certaines pratiques alimentaires a des conséquences sur les performances laitières.

Pour tenter de répondre à ces hypothèses et apporter des éléments de réponses concrets aux éleveurs, l'étude s'appuiera sur quatre grands axes de recherche :

- L'estimation de l'impact sur la production laitière ;
- La caractérisation des foin ventilés utilisés en élevage ;
- L'analyse de l'ensemble des rations d'un point de vue nutritionnelle ;
- L'impact du respect des pratiques alimentaires.

La finalité étant de pouvoir orienter les éleveurs pour obtenir un système en foin ventilé performant zootechniquement, économiquement et mettre en avant des pratiques favorables.

Tableau 2: Classification modifiée de la qualité des fourrages en fonction des principaux indicateurs nutritionnels

	Analyses		
Foin	MAT (% MS)	NDF (% MS)	Digestibilité (dMo) (%)
Très bon	17 - > 19	46 - < 40	62 - > 65
Bon	11 - 16	60 - 47	56 - 61
Mauvais	< 8 - 10	< 65 - 61	< 53 - 55

Source : Faire du bon foin pour les chèvres – REDCap (2017)

Tableau 3 : Synthèse réalisée à partir du guide pratique de l'alimentation des chèvres laitières. Recommandations pour des chèvres au pic de lactation.

Ration	
Taux de couverture UFL	90-95 %
Taux de couverture PDI	110-120%
Capacité d'ingestion	100-110%
Rapport PDI/UFL	115-125
% PDIA/PDI	Min 55%
Rmic	Entre 2 et 6
% MAT	entre 15 et 17%
% MG	Entre 3 et 4
% A+S	Max 25%
kg MS totaux distribués	2,3 à 3,9 kg MS
Fibrosité	
% NDF de la ration	Min 35%
% NDF des fourrages	Min 25%
% CB	Min 18%
Fourrages	
Nombre repas par jour	Min 2 repas/j 3 acceptable 4 non
Concentrés	
Nombre repas par jour	Entre 2 et 4 /j
Quantité par repas	Max 400g/repas (600g si maïs grain)
Distribution à jeun	Non
Refus	
Tolérance	Entre 10 et 20%

II. Positionnement bibliographique de l'étude

1- Les foins dans l'alimentation caprine

La gestion de l'alimentation en élevage caprin est un poste à ne pas négliger. En effet les chèvres sont des animaux assez difficiles, notamment par leur grande capacité à trier les aliments. Leur fournir un fourrage de bonne qualité nutritionnelle et olfactive est primordial. Les observations terrains et certains travaux montrent une spécificité caprine sur le comportement alimentaire (Morand-Fehr, 2003 ; Legarto *et al.*, 2012).

Plusieurs facteurs influencent la qualité des foins. Le stade de récolte est l'un des enjeux les plus importants lors de la fauche des parcelles et encore plus en système foin ventilé. Viser un stade entre le début d'épiaison pour les graminées (*poacées*) et le début de bourgeonnement pour les légumineuses (*fabacées*) est essentiel. Au-delà de ces stades la perte en protéines des légumineuses est réelle, allant de 1,5 à 3 points de matière azotée totale (MAT) en moins, et le niveau d'ingestion des chèvres diminue (Baumont *et al.*, 2009 ; Jost *et al.*, 2016).

Bien que les chèvres aient un intérêt nutritionnel renforcé pour les graminées, l'utilisation des légumineuses dans l'alimentation caprine est répandue. Ceci en grande partie dû à l'apport azoté de ces espèces fourragères engendrant un effet lactogène (Caillat *et al.*, 2016). L'utilisation de prairies multi-espèces (PME) couplée aux avantages du séchage en grange permet d'apporter un fourrage équilibré en énergie, protéine et fibres. Les prairies multi-espèces se définissent comme étant des prairies temporaires semées avec au moins trois espèces de deux familles différentes, le plus souvent graminées et légumineuses (Capitaine *et al.*, 2008). Leurs valeurs en MAT sont proche de 14% et celles en énergie de 0,80 Unité Fourragère Lait/kg Matière Sèche (UFL/kg MS) (Jost *et al.*, 2017 ; Houssin *et al.*, 2010). La valeur de l'unité d'encombrement laitière admise est proche de 0.98 UEL/kg MS (Delaby, 2008). Les valeurs nutritionnelles de fibrosité (NDF) et de cellulose brute (CB) ne sont pas à négliger pour justifier un bon foin. Le REDCap a défini des classes de valeurs pour définir la qualité des fourrages à la suite d'analyses des foins en laboratoire. Le tableau 2 reprend les principales valeurs qualifiant un foin. Cela permet aux éleveurs de se positionner et de compléter leurs rations en conséquence par l'ajout de concentrés.

Une grille d'évaluation visuelle des fourrages a été créée afin de noter rapidement la qualité des fourrages directement sur l'exploitation. Elle se base sur 3 grands critères d'appréciation: visuelle, récolte et prairie (REDCap, 2017).

2- L'équilibre des rations

La chèvre laitière a des besoins alimentaires assez rigoureux pour produire du lait en quantité sur toute la durée de lactation. Les quatre stades physiologiques de la chèvre définissent quatre stratégies alimentaires. Les besoins nutritifs changent entre la période de fin de gestation, de début de lactation, de pleine lactation et de fin de lactation (SAUVANT *et al.*, 2012).

Le début de lactation et surtout le moment du pic de lactation sont une phase importante qui doit être maîtrisée car elle influencera la quantité de lait produite pour toute la campagne de lactation. Les animaux doivent y être préparés dès le 4^{ème} mois de la lactation précédente.

La constitution d'une ration pour cette période doit prendre en compte les éléments repris dans le tableau 3. Il a été établie à partir du guide sur l'alimentation des chèvres laitières (Institut de l'élevage, 2011) et vérifié par des experts de la filière. La chèvre doit y trouver les matières nutritives dont elle a besoin pour produire du lait tout en mobilisant ses réserves corporelles. L'énergie apportée par les aliments est traduite au travers des unités fourragères lait (UFL) et l'azote via les PDI (protéines digestibles dans l'intestin). Le respect des taux de couvertures en UFL et PDI est important pour garantir une bonne lactation. Ils doivent prendre en compte

Races	% des lactation	Durée de lactation (jours)	Kg de lait	TP g/kg	TB g/kg
Alpine	58%	297	894	33,4	37,6
Saanen	39%	305	930	32,2	35,9
Croisée	3%	296	830	32,6	36,7
Ensemble	243 991	300	905	32,9	36,9

Figure 4 : Résultats au contrôle laitier en 2017

Source : GEB – Institut de l'Élevage d'après FCEL

la capacité de la chèvre à puiser dans ses réserves de graisses au pic de lactation (Chilliard *et al.*, 1987), d'où une couverture à 90-95% des besoins en UFL. La mobilisation des réserves protéiques est à éviter absolument, car elle traduit un manque de nourriture et une absence de couches graisseuses chez la chèvre. La couverture des besoins en PDI doit être comprise entre 110 et 120% des apports globaux. La capacité d'ingestion (CI) traduit la possibilité de la chèvre à consommer une quantité d'aliment en un seul repas. Bien que qu'elle soit fortement diminuée en fin de gestation, la chèvre doit au pic de lactation avoir retrouvé 100% de la capacité du rumen à stocker les aliments. C'est pour garantir un apport de nourriture suffisant que la CI de la ration peut aller jusqu'à 110%. L'équilibre de la ration entre énergie et protéine se lit au travers du rapport PDI/UFL. Tout en sachant que plus de la moitié des protéines digestibles globales doit être apportée par l'alimentation (PDIA). Les PDIA permettent de couvrir les besoins en PDI relativement importants au début de lactation. Le Rmic ou rendement microbien est un indicateur du fonctionnement microbien du rumen. Il est obtenu par le calcul : $(PDIN - PDIE) / UFL$. Les PDIN sont les protéines digestibles dans l'intestin permises par l'azote dégradé de l'aliment et les PDIE sont les protéines digestibles dans l'intestin permises par l'énergie fermentescible. Ce Rmic permet d'avoir une idée sur la capacité des bactéries du rumen à transformer les aliments en énergie ou protéines. Une fois les fondamentaux d'énergie et de protéines équilibrés, la ration doit respecter certains critères sur l'apport de matière grasse (MG), à savoir entre 3 et 4 %, d'amidon et de sucres (A+S) : maximum 25% et ne doit pas apporter plus de 3.9 kg de matière sèche par jour à la chèvre.

Les quantités d'aliments distribuées dépendent des performances laitières des chèvres et des objectifs de l'éleveur. Comme un troupeau est composé de chèvres hautes productrices et d'autres donnant moins de lait, il faut être certain que la ration satisfasse les besoins d'un grand nombre d'animaux. Pour cela, la notion de chèvre cible est utilisée. La chèvre cible est une chèvre fictive ayant les performances laitières et zootechniques de la chèvre moyenne du troupeau + 1kg de lait produit. Les besoins de 80% du troupeau global sont couverts en ajustant la ration sur cette chèvre cible (Jénot *et al.*, 2001).

3- La production caprine au pic de lactation

La France compte deux races de chèvres principales : la Saanen et l'Alpine. Leurs performances zootechniques diffèrent légèrement comme le montre la figure 4. La Saanen est connue pour produire plus de lait à l'année sur des périodes plus longue de production mais avec moins de taux que l'Alpine.

Au pic de lactation une chèvre bonne productrice donne entre 3.5 et 4 kg de lait par jour. La moyenne nationale du taux butyreux (TB) est de 37,0g/kg de lait et le taux protéique (TP) 32,9 g/kg (Institut de l'Élevage, FCEL, 2017).

Ces valeurs laitières s'appliquent aux chèvres ayant une production saisonnière. La chèvre est un animal avec une reproduction saisonnée, soumise à l'influence de la photopériode. En cycle normal, la période de reproduction se situe entre fin août et début octobre, lorsque les jours raccourcissent. La naissance des chevreaux a lieu en février. Il est cependant possible de dessaisonner les chèvres de diverses façons afin de produire du lait toute l'année (Zarrouk *et al.*, 2001).



Figure 5: Localisation des éleveurs de séchage en grange en France et ceux enquêtés en 2016

Source : REDCap

Vert = enquêté en 2016 ; Rouge = recensé en 2016 ; Bleu = recensé en 2017 et 2018

<u>Composition</u>		<u>Valeurs nutritives</u>	
Matière sèche	(%MS)	UFL	(/kg MS)
Matière minérale	(g/kg MS)	UEL	(UE/kg)
Matière azotée	(g/kg MS)	PDIA	(/kg MS)
Matière cellulosique	(g/kg MS)	PDIN	(/kg MS)
Matière grasse	(g/kg MS)	PDIE	(/kg MS)
		dSC ³³	(%)
		dMO	(%)
		ADF	(g/kg)
		NDF	(g/kg)

Figure 6 : Description des valeurs nutritives des foins obtenues lors des analyses laboratoire

III. Matériels et Méthodes

1. Description de l'échantillon

Cette étude sur les performances laitières en élevages caprins utilisant du foin ventilé fait suite à 18 enquêtes réalisées en 2016 par l'Institut de l'Élevage. Les éleveurs interrogés sont répartis dans toute la France (figure 5) et sont partenaires du réseau REDCap. La station expérimentale Patuchev de l'INRA, membre du réseau, fait aussi partie de l'enquête.

Des aspects sur les conduites alimentaires et prairiales des éleveurs ont été collectés par le biais d'un entretien semi-directif. À cela s'est ajouté une mesure de pesées des aliments distribués quotidiennement et les résultats du contrôle laitier correspondant à plus ou moins une semaine d'intervalle avec l'enquête.

Ces informations ont permis de recueillir les données sur les performances laitières, les rations distribuées et ingérées en termes de quantité et de qualité, une description biochimique et visuelle des foins ventilés et la liste des pratiques liées à la conduite alimentaire.

À la suite des enquêtes, les échantillons de fourrages ont été analysés biochimiquement par le laboratoire Labco à Surgères en Charente-Maritime. En plus d'obtenir la composition chimique des fourrages distribués, une composition botanique a été faite. Cela permettra de connaître la constitution des prairies multi-espèces et d'apporter des éléments de réponses à l'utilisation de ces prairies en foin ventilé.

Sur les 18 éleveurs enquêtés, 17 constituent le jeu de données de cette étude. Il a été ensuite complété avec les résultats issus de la station expérimentale de Patuchev. Les performances de 3 semaines différentes au pic de lactation et sur 2 années différentes ont été choisies. Elles concernent le troupeau dessaisonné, restant en bâtiment toute l'année.

2. Le traitement des données

2.1 Analyses des fourrages

Les données des analyses de fourrages constituent la première partie de cette étude. Parmi tous les échantillons récoltés, seul ceux entrant dans la composition des rations ont été étudiés, soit 32 échantillons. Les résultats du laboratoire ont permis de créer une base de données recensant la composition botanique des fourrages, leur nature (prairies naturelles, prairies multi-espèces, luzernière ou prairies d'association avec du trèfle violet), les valeurs biochimiques et l'analyse visuelle des fourrages. Le jeu de données comporte 22 échantillons de PME, 5 de luzerne pure et 5 de prairie naturelle.

La première partie du travail consiste en la caractérisation des fourrages afin d'avoir une représentation des prairies utilisées par les éleveurs de séchage en grange.

Suite à cela, une étude approfondie sur les valeurs nutritionnelles des fourrages est faite. Les valeurs laboratoires sont obtenues de deux manières comme le montre la figure 6 : les valeurs relatant de la composition des fourrages sont des valeurs biochimiques et les valeurs nutritives sont déterminées à partir d'équations sur la base des teneurs en nutriments (Giger-Reverdin *et al.*, 1990). Or les laboratoires utilisent ces équations en se basant sur une composition type, à savoir 50% de graminées et 50% de légumineuses (Férard *et al.*, 2018). Le logiciel PrévAlim© a été utilisé pour obtenir des valeurs nutritives en cohérence avec la composition réelle des mélanges prairiaux. Ce logiciel développé par l'INRA est un module du rationneur INRAtion© et permet à partir des valeurs laboratoires sur la composition des fourrages et en renseignant le type de prairies et son stade de récolte d'obtenir les valeurs nutritives.

Cette première partie d'étude a pour but de voir s'il existe une différence sur les valeurs nutritives des résultats laboratoires sans composition botanique et celles issues de PrévAlim© avec la composition des prairies. La prise en compte des pourcentages de chaque espèce pouvant potentiellement influencer l'équilibre des rations alimentaires par la suite, notamment

sur les valeurs azotées. Les éléments nutritifs retenus pour comparer les résultats laboratoire et Préalim© sont : PDIA, PDIE, PDIN, PDI/UFL, UFL et UEL. Ils permettent de mettre en évidence l'apport d'azote et d'énergie par ces fourrages et de voir au travers de la valeur d'encombrement l'importance de la quantité des foin dans l'alimentation des chèvres.

Pour certains fourrages principalement ceux avec une composition floristique complexe, une vérification manuelle a été faite à partir des équations établies dans le Recueil des équations de calcul de la valeur nutritive des aliments pour ruminants (Groupe Alimentation des Pays de la Loire, 2014).

Après avoir passé toutes les prairies dans le logiciel Préalim©, seul les PME et les luzernes pures ont été analysées de façon plus approfondis. Elles sont en nombre plus important dans l'échantillon et ont surtout une valeur économique plus importante qu'une prairie naturelle. En effet, les apports de semences, d'engrais et de mécanisation sont réguliers sur ces parcelles, d'où l'intérêt supérieur à faire des bons foin.

Les éléments nutritifs retenus pour l'analyse des fourrages sont : la MAT, les UFL, la NDF et la digestibilité de la Matière organique (dMo). Ce sont ces valeurs qui expriment le mieux les caractéristiques et la valeur d'un fourrage (Chenost *et al.*, 1971). Ils renseignent sur la valeur en protéine, en énergie, la fibrosité et la digestibilité.

Des analyses statistiques ont été faites afin de donner une réponse objective sur la différence ou non des valeurs nutritives entre laboratoire et calculé via Préalim©. Des comparaisons de moyenne sont utilisées à travers les tests de Fisher et de Student. L'objectif étant de connaître une éventuelle différence significative sur les moyennes des écarts-types et les moyennes des variances. Pour des raisons de nombres d'échantillons et de fiabilité des résultats, les tests statistiques ont été réalisés uniquement sur les foin ventilés de PME.

Enfin, une analyse sur la fibrosité des fourrages sera faite. Elle se base sur les résultats des analyses qualitatives des fourrages de 2016, réalisée par 4 personnes : 3 conseillers caprins et fourragers et une stagiaire.

2.2 Analyses des rations et des pratiques alimentaires

À partir des résultats des enquêtes 2016 sur la composition des rations des chèvres, la quantité des aliments distribués, le pourcentage de refus et des nouvelles valeurs de fourrages obtenus dans Préalim©, des analyses de ration ont été faites grâce au logiciel de rationnement CapAlim©. Ce rationneur développé par le FCEL (France Conseil Élevage) et l'Institut de l'Élevage est spécifique aux élevages caprins. Les sorties CapAlim© (Annexe 1) permettent d'avoir une estimation chiffrée du lait qui peut être produit en fonction de la ration proposée et du respect des principaux équilibres alimentaires.

L'analyse est faite sur 15 rations, seuls les éleveurs de 2016 ayant des lots d'animaux au pic de lactation ont été retenus, auxquels sont ajoutés 3 rations de Patuchev. L'échantillon comporte 69% de chèvres Alpines, avec 244 laitières par troupeau en moyenne et 31% de Saanen avec 541 laitières par exploitation. Les productions laitières sont plus importante pour les Saanen avec 3,4 kg de lait produit par jour contre 3 kg en Alpine.

L'objectif est de vérifier si les rations sont bien équilibrées en lien avec l'utilisation de foin ventilé et si les pratiques sont en accord avec les recommandations trouvées dans la littérature ou à dire de conseillers caprins.

L'ensemble des données et des interprétations est basé sur la chèvre cible. Les plus faibles productrices seront suralimentées mais cela assurera une alimentation suffisante pour les grosses productrices de lait. Il est donc logique d'analyser les données et faire les conclusions sur cette chèvre théorique.

Afin d'évaluer de manière précise ces rations, le guide de l'alimentation pratique des chèvres laitières (Institut de l'élevage, 2011) a été majoritairement utilisé. La méthode de Jacques Bertin (Bertin, 1977) a été employée pour classer les différents groupes d'éleveurs qui se détachent des analyses. Le rouge signifie que les valeurs sont bien supérieures ou inférieures aux recommandations ; le orange que les valeurs s'approchent des recommandations mais ne sont pas en adéquations et le vert que les conseils sont appliqués.

Valeurs de MS des foins de PME

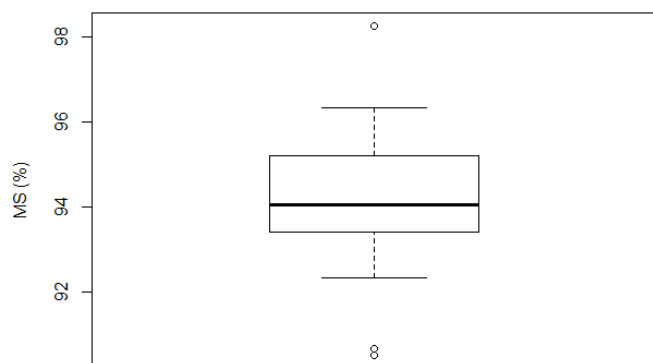


Figure 7: Représentation graphique en box plot de la répartition des matières sèches pour les foins de prairies multi-espèces

Valeurs de MS des foins de luzerne

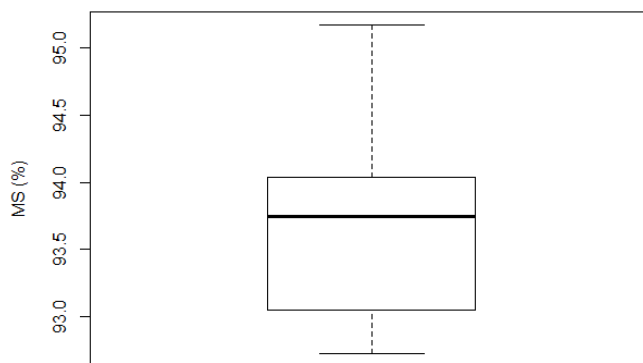


Figure 8: Représentation graphique en box plot de la répartition des matières sèches pour les foins de luzerne

Nature – Saison* – Age (jours)	MO (g/kg MS)	MAT (g/kg MS)	CB (g/kg MS)	dMO (%)	IngMS (g/kg P ^{0.75})	UFL (/kg MS)	PDIN (g/kg MS)	PDIE (g/kg MS)	UEL (/kg MS)
Prairie multi-espèces "Pays-de-la-Loire"									
- Vert – Printemps – 50 j (n=3)	885	150	290	72,3	65,4	0,84	103	94	1,06
- Foin – Printemps – 50 j	887	137	287	69,8	62,8	0,78	97	100	0,98
- Vert – Été – 50 j (n=4)	895	150	278	72,7	83,3	0,86	103	95	0,95
- Foin – Été – 50 j	898	141	284	69,2	70,0	0,79	100	101	0,95
* Printemps : mai ; Été : juin, juillet et août MO : matière organique ; MAT : matières azotées totales ; CB : cellulose brute ; dMO : digestibilité de la MO ; IngMS : ingestion de matière sèche ; UFL : unité fourragère Lait ; PDIN et PDIE : protéines digestibles dans l'intestin permise par l'azote ou l'énergie ; UEL : unité d'encombrement Lait									

Figure 9 : Composition chimique et valeur alimentaire de l'herbe et du foin ventilé correspondant selon la nature de la prairie et la saison

Source : Valeurs alimentaires de foins ventilés issus de prairies multi-spécifiques – Delaby et al. (2008)

Tableau 4 : Résultats biochimiques et ses écarts-types pour les prairies multi-espèces

	Moyenne Résultats PME	Écart- type
MS (%)	94,1	1,77
MAT (g/kg MS)	132,0	34,52
CB (g/kg MS)	325,1	41,08
dMo (%)	59,3	2,88
UFL (/kg MS)	0,65	0,04
PDIA (g/kg MS)	46,8	12,76
PDIN (g/kg MS)	88,3	25,49
PDIE (g/kg MS)	90,6	12,16
UEL (/kg MS)	1,05	0,04

Tableau 5 : Résultats biochimiques et ses écarts-types pour les luzernes

	Moyenne Résultats Luzerne	Écart- type
MS (%)	93,4	1,0
MAT (g/kg MS)	180,6	31,7
CB (g/kg MS)	321,2	63,7
dMo (%)	56,8	3,1
UFL (/kg MS)	0,61	0,05
PDIA (g/kg MS)	65,5	11,5
PDIN (g/kg MS)	125,2	24,1
PDIE (g/kg MS)	105,3	12,8
UEL (/kg MS)	1,01	0,04

(unités ⁽¹⁾)	UFL	UEL	DE	PDIE	PDIN	PDIE/UFL	PDIN-PDIE/UFL	MAT	NDF	ADF
Foin ventilé										
Luzerne	0,68	0,97	0,71	93	121	136	41	185	530	336
Trèfle violet	0,75	0,95	0,78	97	125	130	37	190	483	297
1 : unités : /kg MS ou g/kg MS 2 : stades feuillu + bourgeonnement + repousses de 4 à 6 semaines maximum										

Figure 10 : Valeurs alimentaires du foin de luzerne ventilé

Source : Table INRA 2007

IV. Résultats

1. Caractérisation des foins ventilés

1.1 Des foins de composition variée et plutôt secs

Les 32 fourrages analysés sont utilisés au pic de lactation ou en période de pleine lactation.

Les foins de PME sont principalement issus de 1^{ère} ou 2^{ème} coupe (8 foins en C1 et 11 en C2). 2 fourrages proviennent d'une 3^{ème} coupe et 1 de la 4^{ème}. Ils sont composés à 60% de graminées : avec 20% de Ray Grass Anglais et 16% de fétuque élevée, et 40% de légumineuses, principalement de la luzerne et du trèfle violet.

Ces fourrages ventilés sont séchés de manière assez conséquente, puisqu'ils sortent à 94% de matière sèche (MS), avec un écart-type (σ) de 1,77 dans l'échantillon (figure 7). C'est une moyenne plus élevée que les foins en bottes qui avoisinent habituellement les 85% de MS.

Leur valeur en MAT de 132 g/kg MS ($\sigma=34.5$) est inférieure à la valeur admise dans la bibliographie (figure 9). En se basant sur la classification des fourrages du REDCap (cf tableau 2), ces foins de PME sont jugés bons en qualité sur le critère de la matière azotée.

Pour les 5 luzernes analysées, 2 proviennent de 2^{ème} coupe, 3 de 3^{ème} et 1 de 4^{ème}. Ils sont séchés en moyenne à 93,7% de MS (figure 8), avec un écart à la moyenne de 1. Leurs valeurs en MAT sont jugées très bonnes car avoisinent les 181 g/kg MS en moyenne. Cette valeur est assez variable entre les éleveurs avec un écart de 32 g par rapport à la moyenne.

1.2 Des données issues du laboratoire fiables ?

➔ *Les valeurs nutritives issues de Préalim©*

L'analyse des foins de PME sous Préalim© révèle que les valeurs alimentaires (tableau 4) sont principalement en dessous des valeurs admises par la bibliographie (figure 9).

- La cellulose brute a une valeur supérieure (325,1 g/kg MS, $\sigma= 41$) aux données de recherche. Cet apport fibreux important peut s'expliquer par une part de graminées plus importante dans le mélange et des fauches réalisées tardivement.
- La dMo de 59,3% confirme la fibrosité des fourrages et leur stade possiblement épié. La valeur UFL de 0,65 /kg MS est là encore inférieure à la bibliographie, ce qui traduit un manque d'énergie dans les fourrages malgré la présence de 60% de graminées.
- Les valeurs de PDI sont nettement inférieures aux données expérimentales. Le manque de luzerne dans les mélanges influence ce résultat.
- La valeur d'encombrement est légèrement supérieure à la bibliographie. Une valeur de 1,05 peut limiter la capacité d'ingestion en encombrant la panse avec des fourrages de qualité moyenne.

Pour les luzernes des éleveurs, les valeurs (tableau 5) ne correspondent pas avec celles des tables de l'INRA 2007 (figure 10).

- La valeur UFL est la même pour tous les éleveurs : 0,61 UFL/kg MS et est légèrement inférieure à la bibliographie.
- Les PDI sont à l'inverse bien supérieur aux valeurs de l'INRA avec 125,2 g PDIN/kg MS et 105,3 g PDIE/kg MS. Ces chiffres diffèrent entre éleveurs avec des écart-types respectivement de 24,1 et 12,8.
- L'unité d'encombrement est supérieure chez les éleveurs que ce qui est admis par l'INRA : 1,01 contre 0,97 UEL/kg MS.
- L'écart entre les éleveurs est tellement important pour la cellulose brute qu'il est difficile d'analyser la pertinence de ce chiffre.

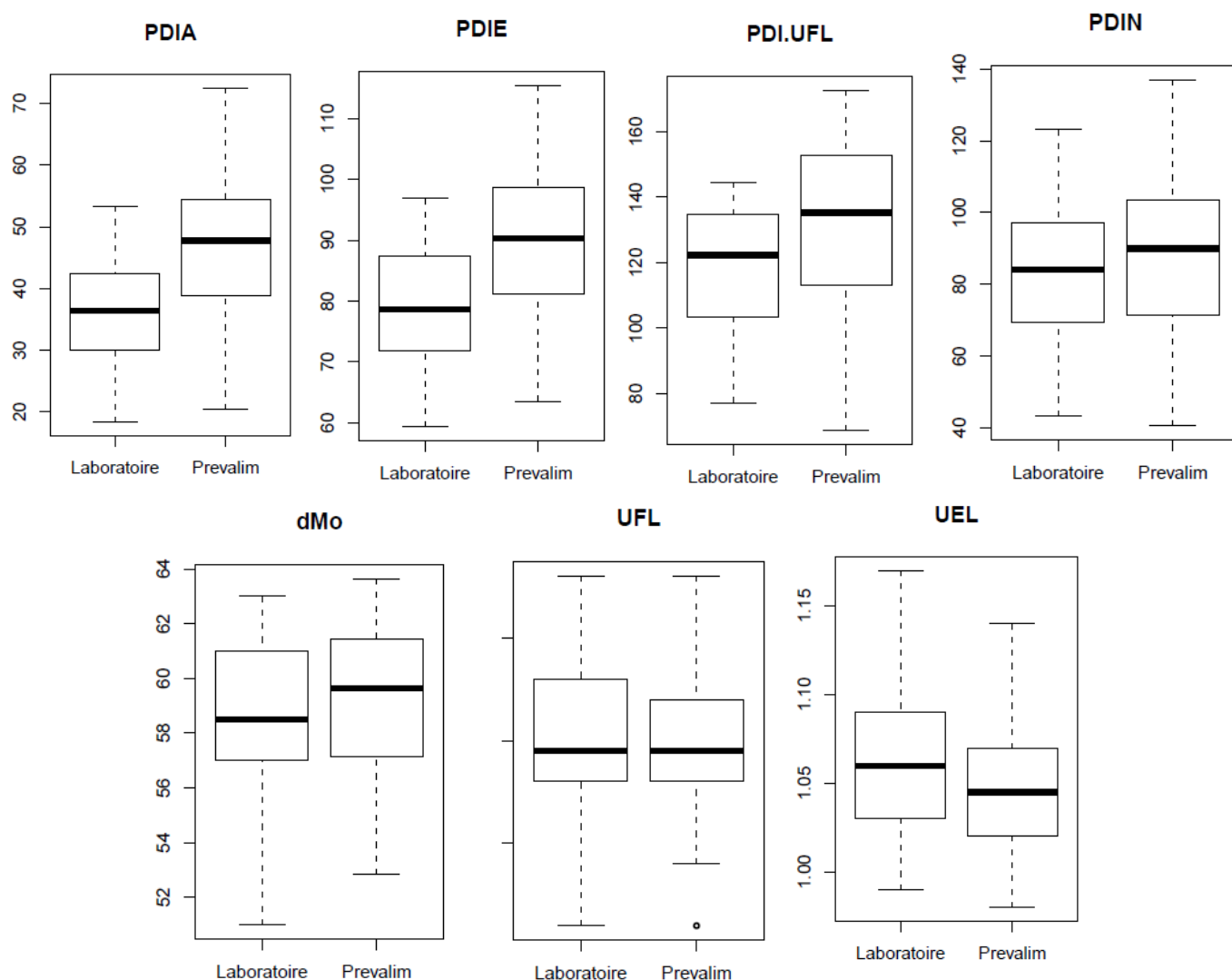


Figure 11 : Comparaison de valeurs des foins de PME entre les données laboratoire et celles issues de Prévalim©

Tableau 6 : Résultats des tests statistiques

	Test Fisher	Test Student
PDIA	0,25	0,002
PDIN	0,54	0,25
PDIE	0,36	0,001

Tableau 7: Moyenne des valeurs nutritionnelles pour les foins de PME entre laboratoire et Prévalim©

PME	Moyenne Prévalim	Moyenne Laboratoire
PDIA	46,79	36,15
PDIN	88,32	83,44
PDIE	90,62	79,99

→ *L'analyse des valeurs entre le laboratoire et Prévalim©*

L'analyse des composés nutritifs vus par des box plot (figure 11) montre que, hormis pour les PDIA, PDIE et PDI/UFL, les valeurs des fourrages sont très proches entre le laboratoire et Prévalim©.

L'étude statistique (tableau 6) confirme cette première hypothèse graphique pour les PDIA et PDIE. Le test de Student révèle une différence significative entre les valeurs issues du laboratoire et celles calculées *via* Prévalim©. L'observation des moyennes (tableau 7) montre que les résultats du laboratoire sous-estiment les résultats des protéines digestibles apportés par l'alimentation et celles permises par l'énergie fermentescible. Les écarts-types entre les fourrages varient aussi. Pour le laboratoire, les PDIA ont un écart-type de 10 contre 13 pour Prévalim©. Les écarts sont du même ordre pour les PDIE.

Ces mêmes bilans tendent à se confirmer pour les luzernes. Les résultats issus de l'analyse statistique sont à nuancer en raison du faible échantillon mais émettent l'hypothèse de la sous-estimation des résultats en laboratoire pour les protéines.

Ces conclusions confirment l'importance pour les éleveurs d'envoyer régulièrement des échantillons de leurs fourrages à l'analyse. En précisant bien le stade de récolte, la part de légumineuses et graminées et la méthode d'échantillonnage, ils auront ainsi une valeur précise de la qualité nutritionnelle de leurs foins et pourront adapter les rations en conséquent.

→ *Des qualités des fourrages peu nutritionnelles*

Malgré l'utilisation du séchage et des valeurs réévaluées *via* Prévalim©, les 32 foins sont majoritairement de faible qualité.

Les foins de luzerne ont de bonnes valeurs en MAT (le foin le plus bas à 156 g/kg MS) voire très bonnes : 235,6 g/kg MS ($\sigma=31,7$). Ce sont des foins de qualité supérieure, ce qui concorde avec l'objectif d'utilisation d'un foin de luzerne dans une ration. Leur valeur en UFL est cependant dans les valeurs basses, avec un minimum à 0,57 UFL/kg MS et un maximum à 0,68. L'écart-type sur ce critère est de 0,05. Leur fibrosité sont bonnes avec des valeurs entre 470 et 544 g/kg MS. Ramené en % MS, la grille de classification admise par l'Institut de l'Élevage et le REDCap (REDCap, 2017) (cf. tableau 2 p. 4) classe ces fourrages comme bon. Enfin leurs digestibilités sont faibles avec des valeurs comprises en 54 et 62% de MS et un écart-type de 3,1.

Pour les foins de PME les écarts en MAT sont plus prononcés. Un écart-type de 34,52 y est observé. Les éleveurs sont capables d'avoir des très bons foins (194,7), comme des foins sans valeur en azote (69,5 g/kg MS). Concernant les UFL, malgré une proportion plus importante de graminées dans le mélange, l'énergie apportée par ces fourrages peut être assez faible. Certains éleveurs ont des fourrages moyens à 0,63 UFL/kg MS mais d'autres font du meilleur foin à 0,73 UFL/kg MS. La fibrosité est relativement bonne, se situant en moyenne à 552 g/kg de MS ($\sigma=42$). La digestibilité est mauvaise à moyenne, allant de 52,8 à 63,7% de MS ($\sigma=2,88$).

Pour les prairies naturelles, les valeurs en MAT sont moyennes (111,1 g/kg MS) ou très faibles (80,8 g/kg MS), avec un écart-type de 18 g/kg MS en MAT. En fonction de l'utilisation des PN, d'un éventuel sur-semis ou autres, les valeurs alimentaires peuvent être très variables. Il n'est donc moins choquant de voir de plus faible valeur en MAT sur des foins de PN. Concernant les UFL, les valeurs sont assez différentes mais se positionnement pour la plupart assez bien dans l'apport d'énergie. Certains foins ont de faible qualité (0,61 UFL/kg MS) mais d'autre apportent beaucoup de valeur au niveau alimentation : 0,74 UFL/kg MS ($\sigma=0,04$). En revanche, la fibrosité chimique est trop importante (60% MS), ce qui peut avoir un impact négatif sur la digestibilité et l'énergie disponible.

Tableau 8 : Récapitulatif des notes mises sur les fourrages, couplées avec certaines valeurs biochimiques

Type de foins	Note globale	MAT	Note fibrosité	NDF	CB	Note souplesse
PME	4,6	132,0	5,8	572,6	325,1	5,3
PN	4,2	106,64	6	608,6	346,44	4,4
Luzerne	6,2	180,6	7,6	504	321,22	2,4

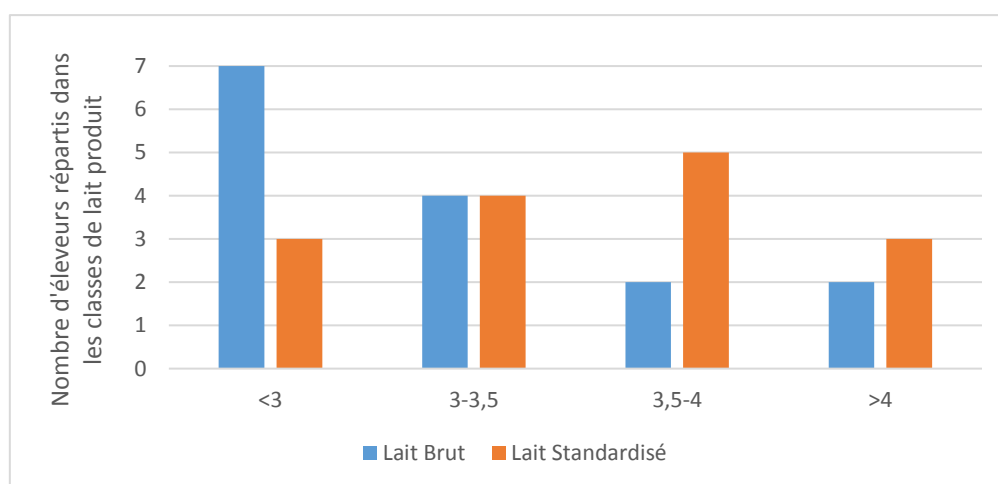


Figure 12 : Histogramme montrant la répartition, en pourcentage, des éleveurs classés par quantité de lait produit (lait brut et lait standardisé)

1.3 L'évaluation qualitative de la fibrosité des fourrages

Le tableau 8 prend les notes visuelles attribuées à chaque nature de fourrage et les compare aux valeurs nutritionnelles biochimiques.

La note globale est plus élevée pour les luzernes que pour les foin de PME et de PN. Ces notes semblent aller dans le sens des valeurs de MAT. La luzerne obtient une note de 6,2/10 visuelle et à une moyenne de MAT de 180,6 g/kg MS. Pour les PME, la note globale descend à 4,6 pour une MAT à 13 %. La qualité des fourrages prises sous divers angles (qualité au champ, au stockage et à la distribution) coïncide avec une bonne valeur en azote.

En revanche, il n'y a aucun lien apparent entre la fibrosité physique (note fibrosité) et chimique (NDF, CB) des fourrages. Alors que les deux sont normalement corrélées, aucune tendance ne sort des résultats de cette étude. La luzerne qui semble très fibreuse au travers de la note (7,6/10) ne l'est pas par les analyses chimiques (504 de NDF et 132 g/kg MS pour la CB). Cela se confirme avec les PME. Elles ont la note la moins fibreuse (5,8/10) alors qu'elles ont une NDF beaucoup plus élevée (572,6 g/kg MS) mais une valeur de cellulose brute proche des luzernes (325 g/kg MS).

Il apparaît que ces notes, bien que subjectives, confirme les résultats précédents. Les foin sont de qualité moyenne. Ceci peut s'expliquer d'après la grille d'analyse par un manque de valeurs nutritives dû aux espèces présentes, à une mauvaise gestion de la récolte et à des foin peu appétant. La fibrosité physique des foin est bien notée, ce qui peut aller dans le sens d'une meilleure ingestion de foin lors de la distribution. Enfin, la note de souplesse semble concorder avec une fauche un peu trop tardive. Plus le stade physiologique augmente, plus la gaine de l'herbe se lignifie d'où une perte de souplesse.

En résumé, les fourrages analysés chez ces éleveurs sont de qualité variable. Certains éleveurs sont capables de faire de très bons foin et d'autres ont des fourrages plutôt médiocres. La qualité est dépendante du stade et de la composition des fourrages. Cela s'avère être un point particulièrement décevant, surtout avec un système de séchage en grange. Les fourrages distribués au pic de lactation devraient être des aliments riches et ingestible.

L'hypothèse d'une mauvaise estimation des valeurs alimentaires des foin ventilés est confirmée. Même si l'erreur ne se situe que sur les protéines digestibles, cela peut potentiellement influencer sur l'équilibre des rations par la suite et contribuer au gaspillage d'azote.

2. Impact sur la production laitière

2.1 Des productions laitières au pic de lactation décevantes

Sur l'ensemble des troupeaux, 31% des éleveurs ont un pic de lactation à moins de 3 kg de lait et seulement 25% à plus de 4 kg (figure 12). Ces résultats sont en dessous des moyennes nationales, ce qui confirme bien le ressenti des éleveurs sur une productivité laitière plus faibles qu'espérée. Ramenée à des taux standardisés, la production laitière supérieure à 4 kg passe à 31% et celle inférieure à 3 kg à 19%.

Les taux sont aussi en dessous des valeurs nationales. 38% des analyses de lait révèlent un taux butyreux inférieur à 36 g de matière grasse par litre et 31% dépassent les 40 g MG/l. Pour le taux protéique, les résultats sont dans les mêmes ordres de grandeurs. 31% du lait produit à moins de 31 g/l de matière protéique et 31% des éleveurs réussissent à faire un lait au TP supérieur à 34 g MP/l.

Ces résultats sont dans la moyenne faible des éleveurs de chèvres laitiers et fromagers confondus.

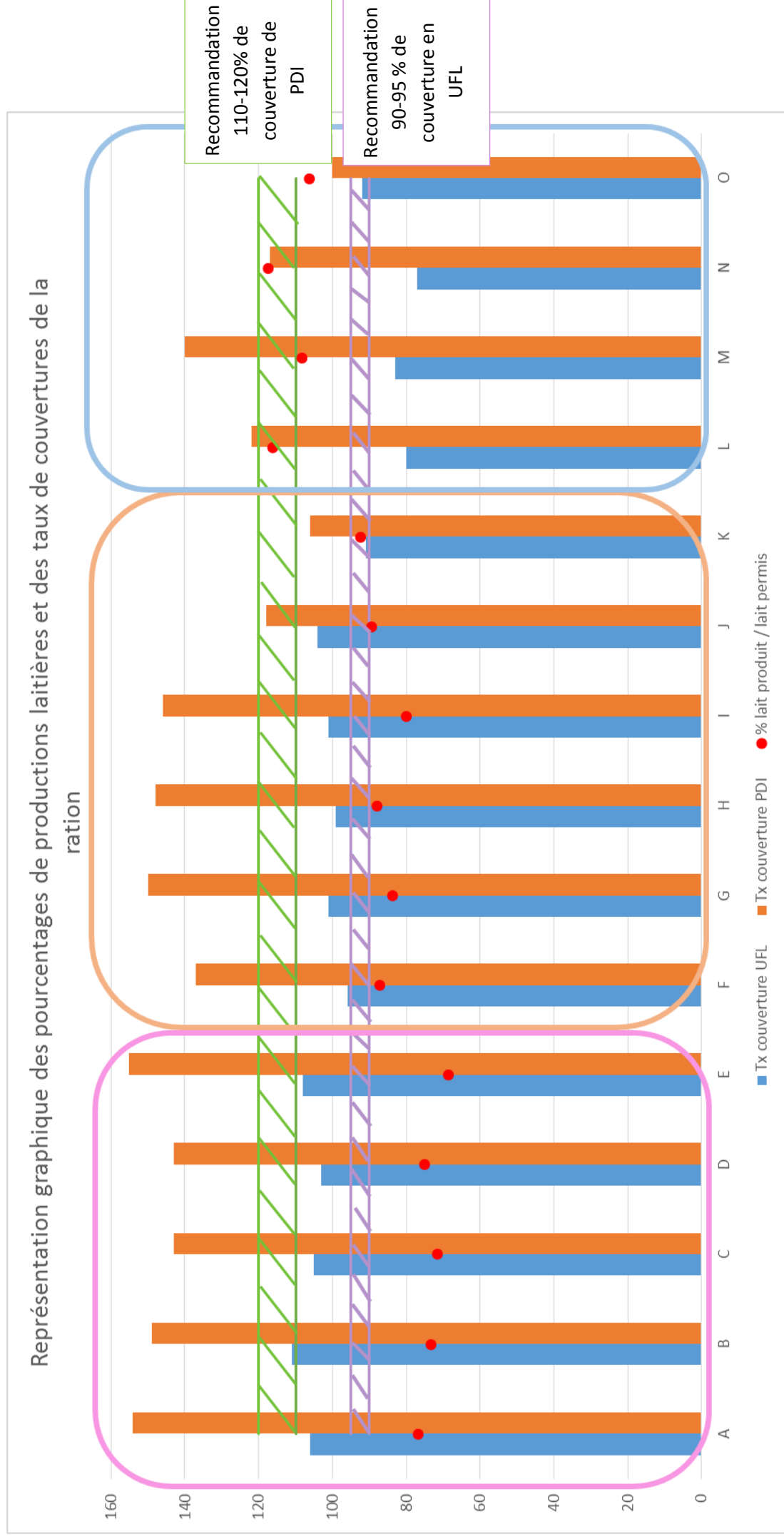


Figure 13 : Graphique de répartition des éleveurs en fonction de leur pourcentage de production laitière par rapport au lait permis par les apports nutritionnels et des taux de couverture en UFL et PDI

2.2 Des différences entre le lait produit et le lait permis par la ration

Le graphique 13 présente le pourcentage de lait réalisé par rapport au lait permis par la ration, représenté par le nuage de points rouge. Les données sont issues des rations CapAlim© et des données du contrôle laitier. Il permet de mettre en avant la bonne utilisation des réserves pour produire du lait au pic de lactation. Les zones de recommandations verte pour les PDI et violette pour les UFL rendent compte du respect de l'équilibre des rations.

Les éleveurs ont, en moyenne, un manque à gagner de 0,53 kg de lait dans le tank chaque jour. L'écart-type de 0,63 traduit le fait que certains éleveurs ont quotidiennement une quantité assez importante de lait non produit en moins. Mais cette valeur est atténuée par le petit groupe d'éleveurs qui réussit à produire 0,35kg de lait en plus par jour, soit 112%, que ne le permet la ration ($\sigma=0,13$). Pour comparer, les éleveurs du groupe 1 ne produisent que 72% du lait permis par la ration et 85% pour le groupe 2.

2.3 Des niveaux de couverture des besoins également variables

Au pic de lactation, il est important de maîtriser les taux de couvertures en UFL et PDI. La zone violette sur le graphique 13 représente le seuil de 90 à 95% de couverture en UFL à viser. Les UFL sont en général limitant par rapport aux PDI amenées par la ration. C'est donc le premier taux de couverture à couvrir.

Sur l'ensemble des éleveurs, les besoins en UFL sont couverts à 97% ($\sigma= 10,5$). Pour les PDI, la couverture représente 135,2% des besoins ($\sigma= 17,9$).

Si pour l'énergie le gaspillage global des exploitations étudiées est léger, il est en revanche important pour les protéines. 13 éleveurs sur les 15 ne respectent pas les recommandations sur l'équilibre de la ration en azote. Un élément peut-être soulevé concernant les apports en énergie : certains éleveurs ne couvrent pas assez les besoins en UFL, descendant jusqu'à 77% du taux de couverture. Un taux trop faible peut aussi entraîner des problèmes de lactation par la suite.

L'analyse du graphique permet de voir que 3 groupes d'éleveurs se détachent :

- le premier groupe produit beaucoup moins de lait que ce que la ration le permet, 72% en moyenne. Il produit en moyenne 3,1 kg de lait contre 4,2 de possible ($\sigma= 0,6$). Il ne mobilise absolument pas les réserves : le taux de couverture en UFL s'élève à 106,6% ($\sigma= 3$) et celui en PDI à 149% ($\sigma= 5,8$) ;
- le deuxième groupe produit un peu moins de lait par rapport à l'offre de la ration (4kg contre 4,7, soit 85%) et lui non plus ne mobilise pas vraiment les réserves. Les besoins sont de l'ordre de 97% pour les UFL et 132% pour les PDI. L'écart est relativement faible pour l'énergie : 4,6 mais plus important pour les protéines : 18,1. Ces éleveurs apportent une ration trop riche en azote et énergie ;
- le troisième groupe est celui où les éleveurs font plus de lait par rapport à la ration. Ils réussissent à produire 3,45 kg de lait pour une ration qui en permet 3,1 ($\sigma= 0,6$), soit 112%. Les apports en PDI et UFL sont maîtrisés et le groupe mobilise correctement les réserves.

Cette première analyse confirme donc une moindre production laitière même avec du foin ventilé mais surtout qu'il existe un défaut d'équilibre de ration pour des chèvres au pic de lactation. Les taux de couvertures ne sont pas respectés, liés à un manque de mobilisation des réserves. Les conséquences de ces excès peuvent être multiples. Le gaspillage d'azote via l'urée est l'une des répercussions principales. L'excès d'énergie contrarie la mobilisation des réserves nécessaire à la bonne fonction du processus physiologique de la chèvre. Si cette énergie est apportée par une trop grande quantité de concentrés, les concentrés vont se substituer à l'ingestion de fourrages. L'équilibre ruminal sera alors bouleversé.

Afin d'infirmer ou de confirmer ces hypothèses sur les troupeaux étudiés, il convient d'analyser en détail les rations et pratiques alimentaires.

Tableau 9 : Caractéristiques des groupes selon : les taux de couverture de la ration, les variations de NEC et les composantes du lait produit

						Lait		
		% lait produit par rapport lait permis par la ration	Couverture UFL	Couverture PDI	Variation de NEC	PL	TB	TP
Groupe 1	A	76,7	106	154	0,12	3,3	31,9	34,1
	B	73,2	111	149	0,26	4	36,1	31,4
	C	71,4	105	143	0,09	2,5	33,4	34,5
	D	75,0	103	143	0,05	2,7	41	33,6
	E	68,4	108	155	0,13	2,5	37,7	29,9
	MOYENNE	72,9	106,6	148,8	0,1	3,0	36,0	32,7
Groupe 2	F	87,2	95	136	-0,1	2,8	46,6	36,9
	G	83,7	101	150	0,03	4,4	30,7	30,5
	H	87,7	101	146	0,02	3,4	38	33
	I	80,0	99	148	-0,03	4,6	41,5	33,6
	J	89,2	93	104	-0,2	2,7	48,4	37,5
	K	93,3	91	106	-0,18	3,3	39,1	35,1
MOYENNE	86,7	96,7	131,7	-0,1	3,5	40,7	34,4	
Groupe 3	L	116,1	80	122	-0,43	2,9	48,3	36,8
	M	108,1	83	140	-0,38	3,8	38,1	32,4
	N	106,1	77	117	-0,4	3	27,9	29,5
	O	117,4	84	90	-0,3	2,9	46,8	35,3
	MOYENNE	111,9	81,0	117,3	-0,4	3,1	40,3	33,5

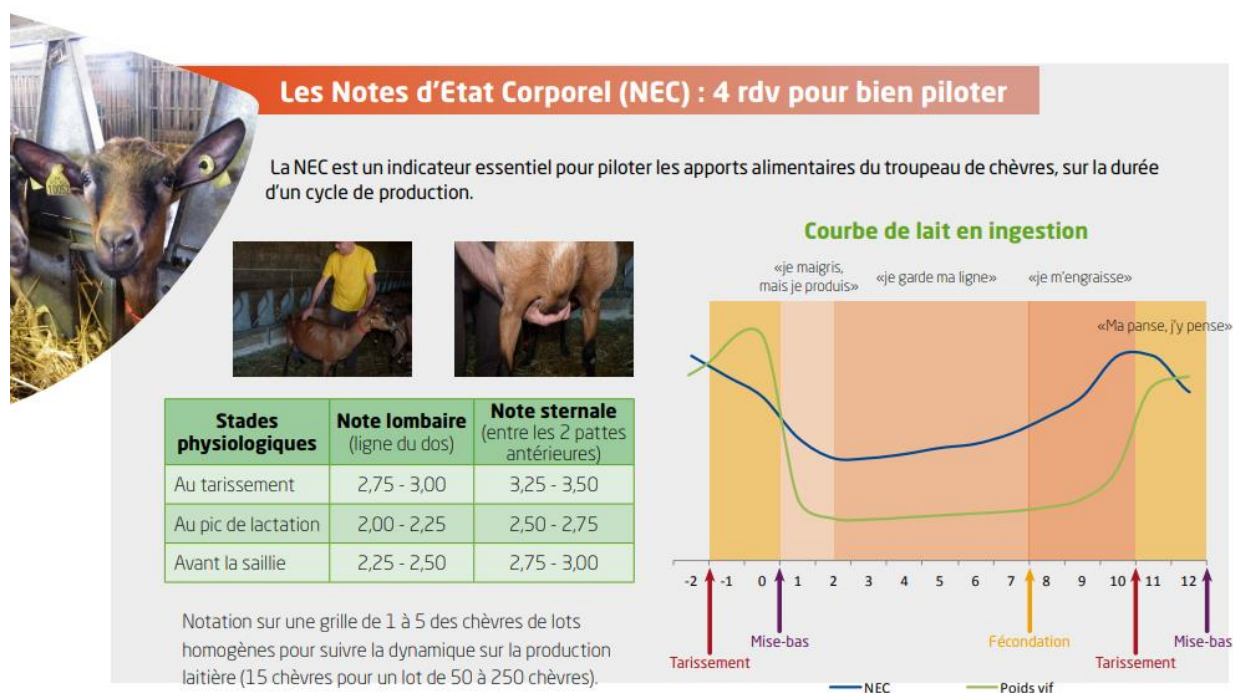


Figure 9 : Notes d'état corporel des chèvres en fonction de leurs stades physiologiques

Source : Santé du troupeau : gardez un œil sur vos animaux – Journée Technique Cap'Vert – 28 Septembre 2017

3. Explications sur ces différences de lait : analyses de rations et des pratiques alimentaires

À partir du graphique et des 3 groupes créés, un tableau d'analyse (Annexe 2) global a été créé. Il met en relation les résultats du contrôle laitier, les valeurs issues du rationneur CapAlim®, des éléments sur les fourrages, l'analyse des pratiques alimentaires qui ressortent des enquêtes de 2016 et la composition des rations refaites en 2018.

Pour les analyser de façon correcte et précise, ces données seront comparées au tableau de synthèse des recommandations en alimentation caprine présenté page 5. Il correspond aux valeurs recommandées pour une chèvre cible au pic de lactation.

Les indicateurs de fibrosité de la ration et des fourrages (% NDF ration et % NDF issus des fourrages), de cellulose brute (% CB), d'amidon et sucres (% A+S) sont bien respectés dans les rations étudiées par rapport aux recommandations.

→ Une non-mobilisation des réserves corporelles

Les variations des Notes d'État Corporel (NEC) théoriques issues du rationneur viennent confirmer ce surplus d'énergie et de protéines (tableau 9). En début de lactation, les chèvres doivent mobiliser leurs réserves et peuvent perdre sans problème 6 à 8 kg de poids vif. Cela représente une perte de 0,5 et 1 point de NEC (figure 14).

- La ration du groupe 1 étant trop riche, les chèvres ne puisent pas dans leurs réserves, d'où une variation de NEC positive (0,1 point de gagné). A défaut de perdre du gras elles en gagnent, ce qui n'est pas l'objectif à ce stade de la lactation.
- Le groupe 2 réussit à légèrement faire mobiliser les réserves des chèvres de 0,1 point mais les rations restent trop riches en énergie et azote.
- Les rations du groupe 3 étant plutôt bonnes, cela se confirme sur les NEC avec une variation de l'état corporel de 0,4 point et une mobilisation des réserves.

→ Des taux butyreux et protéiques impactés par la ration

Le groupe 1, bien qu'ayant un surplus important d'apport en énergie et protéine, a des taux semblables à la moyenne nationale (TB : 36,0 ; TP : 32,7). Le groupe 2 a la production laitière la plus forte et un taux butyreux important avec 40,7 g MG/l. Le groupe 3 produit moins de lait mais compense avec des taux très bons : 40,3g MG/l en moyenne. Certains éleveurs obtiennent des taux butyreux à plus de 46 g MG/l.

Ce tableau 9 met en avant un autre problème plutôt inquiétant pour un début de lactation : l'inversion de taux. Ce phénomène peut apparaître en fin de lactation avec un taux protéique plus important que le taux butyreux. Avoir une inversion de taux en début de lactation peut provenir de divers facteurs. Un état corporel trop faible à la mise bas peut être une explication à ce phénomène, la chèvre puisant trop dans ses réserves pour faire du lait. Un manque de matière grasse dans la ration ou des problèmes de ruminations peuvent aussi être la cause d'une perte de TB.

Ici on pourrait supposer que les chèvres n'étaient pas en état au moment de la mise bas, dû à une mauvaise préparation à la lactation et c'est pour cela que les éleveurs du groupe 1 ont des rations très élevées en énergie et protéine. La stratégie serait alors de limiter la perte d'état corporel de début de lactation, sachant que les chèvres ne disposent que de très peu de réserves.

3.1 Analyses des indicateurs issus de l'évaluation de la ration

La suite du tableau (tableau 10) reprend les valeurs alimentaires qui émanent de la création de ration dans CapAlim® ainsi que certaines des données de caractérisation des fourrages.

		Ration					Fourrages				
								Valeurs de la MAT des FV en mélange	MAT fourrages / rations	Nombre de fourrages utilisés par distribution	Moyenne taille brin sur tous les fourrages distribués
Groupe 1	A	130	11	131,4	55	16,4	2,9	13,6	49,3	2	Court
	B	143	-7	122,7	57	14,1	2,5	10,9	48,0	2	Long
	C	125	4	120,6	52	15,3	2,9	11,0	37,8	1	Court
	D	127	6	124,2	52	16,7	3,4	13,9	58,9	3	Court
	E	110	-2	127,8	54	16,5	2,8	11,0	31,1	1	Long
	MOYENNE	127,0	2,4	125,3	54,0	15,8	2,9	12,1	45,0	1,8	
Groupe 2	F	99	10	128,9	55	17,8	4,2	13,6	32,8	3	Long
	G	128	10	135,6	56	17,1	2,1	14,7	57,3	3	Court
	H	111	6	131,2	58	18,6	3,8	13,7	54,7	3	Long
	I	112	19	139	62	19,1	3,7	23,6	51,7	2	Moyen
	J	82	19	101,2	48	17,7	4,4	18,4	69,3	1	Moyen
	K	101	28	105,1	49	17,7	3,6	16,3	61,6	1	Moyen
	MOYENNE	105,5	15,3	123,5	54,7	18,0	3,6	16,7	54,6	2,2	
Groupe 3	L	103	18	139,1	59	19,6	3,4	15,0	50,7	2	Moyen
	M	100	23	154	64	19,7	3,4	19,5	70,9	1	Court
	N	110	1	134,2	54	13,8	1,9	11,6	62,0	2	Long
	O	85	16	97,2	47	15,7	5,1	14,6	63,1	1	Moyen
	MOYENNE	99,5	14,5	131,1	56,0	17,2	3,5	15,2	61,7	1,5	

Tableau 10 : Caractéristiques des groupes sur les composants nutritionnels de la ration et des fourrages ainsi que des compléments d'utilisation des foin

3.1.1 Le groupe 1 : une ration trop riche

La capacité d'ingestion ou CI doit être comprise entre 100% et 110%. La CI du groupe 1 est au-dessus de la valeur de recommandations, ce qui tend à confirmer le fait que les chèvres soient trop nourries.

→ *Équilibre de la ration entre énergie et protéines*

Un Rmic négatif comme c'est le cas pour deux éleveurs traduit un apport en PDIE trop important par rapport aux PDIN. Cela peut s'expliquer par un apport de concentrés énergétiques trop important dans la ration.

Le rapport PDI/UFL vient confirmer le déséquilibre des rations des éleveurs ayant un Rmic trop élevé, sachant que sa valeur de référence est comprise entre 115 et 125. Cet indicateur est à relier avec les taux de couverture analysés en début de tableau. En effet le groupe 1 trouve une cohérence sur le rapport PDI/UFL. Les apports en PDI et UFL étant les deux en excès, le rapport a une valeur acceptable.

→ *Une gestion des protéines dans la ration*

Le pourcentage de matière azotée totale est correct ou trop faible pour la majorité des rations du groupe. Ce résultat vient en contradiction avec l'apport en concentrés trop important aux vues des couvertures en UFL. Ils ont à l'inverse des foin de moindre qualité (12,1 points de MAT en moyenne) ce qui explique que la MAT de la ration soit bonne. Les fourrages n'apportent que 45% de la matière azotée totale de la ration.

Hormis quelques éleveurs, le conseil de fournir au minimum 55% de PDI totaux via les PDIA est respecté. Un pourcentage de PDIA assez élevé peut être dû à un apport de concentré tanné dans la ration. Le tannage va permettre une diffusion plus lente de l'azote dans le rumen et donc une partie non négligeable d'azote dégradé dans l'intestin. La présence d'azote soluble dans la ration, comme un apport de tourteau de soja explique aussi une hausse d'apport en PDIA.

→ *La matière grasse : un élément déterminant sur la performance laitière*

Les éleveurs du groupe 1 ont globalement une matière grasse inférieure à 3%. Ce manque peut influencer sur le TB par la suite. Cela se confirme avec le seul éleveur qui respecte l'apport en MG. Il est le seul de ce groupe à avoir un TB supérieur aux autres et au-dessus des moyennes nationales.

3.1.2 Le groupe 2 : un équilibre de ration mitigé

La capacité d'ingestion est mieux prise en compte dans ce groupe. Seul deux éleveurs ne respectent pas la recommandation. Soit les chèvres sont trop nourries (128% de CI), soit elles ne le sont pas assez (82%).

La majorité des éleveurs a un Rmic trop élevé. Ils ont un excès sur les besoins en PDIN et PDIE notables et un manque sur les besoins en UFL. Les rations ne sont donc pas équilibrées entre énergie et azote. La seule ration avec un bon Rmic traduit un apport en PDI contrôlé et un apport en énergie légèrement supérieur aux besoins.

Tous les éleveurs de ce groupe ont un rapport énergie sur protéine trop grand. Les apports en PDI sont trop importants alors que les apports en UFL sont corrects. A l'inverse deux rapports se retrouvent inférieurs à 110. Cela correspond aux éleveurs avec des taux de couverture en PDI trop faible et révèle surtout un manque de PDIA. Le pourcentage de PDIA de ces rations est bien inférieur à 55% (48 et 49%).

Les MAT sont quasi toutes supérieures aux recommandations (18 % en moyenne). Cela peut s'expliquer par une utilisation de concentrés riches en MAT dans les rations et la production de bons voire très bons fourrages pour les chèvres (16,7% de MAT en moyenne).

Tableau 11 : Caractéristiques des groupes sur les pratiques alimentaires

		Pratiques						
		Nombre de repas de foin par jour	Nombre de repas de concentrés par jour	Quantité de concentrés par repas (kg)	kg MS distribués MS	% fourrage ration	Distribution de concentrés à jeun?	Refus de fourrages
Groupe 1	A	3	5	0,26	3,4	59	Non	10%
	B	2	2	0,775	4,2	61	Non	10%
	C	1	3	0,44	3,0	54	Non	8%
	D	3	24	0,04	3,3	70	Non	14%
	E	2	2	0,75	2,8	44	Oui	15%
	MOYENNE	2,2	7,2	0,5	3,3	57,6		11,4
Groupe 2	F	2	2	0,64	2,9	54	Oui	12%
	G	2	5	0,4	4,0	65	Oui	17%
	H	3	3	0,41	3,2	60	Non	62%
	I	3	2	0,67	3,9	64	Non	17%
	J	2	2	0,5	2,5	62	Oui	17%
	K	2	2	0,58	2,9	62	Oui	21%
	MOYENNE	2,3	2,7	0,5	3,2	61,2		0,2
Groupe 3	L	3	2	0,43	2,8	68	Non	7%
	M	1	2	0,62	3,1	70	Non	5%
	N	3	2	0,32	2,6	74	Non	5%
	O	2	2	0,5	2,5	62	Oui	24%
	MOYENNE	2,3	2,0	0,5	2,8	68,5		0,1

Ainsi la MAT des fourrages couvrent 55% de la matière azotée totale de la ration.

La matière grasse est plutôt bien apportée dans ces rations. Un éleveur ne réussit pas à apporter les bons concentrés pour avoir un taux de MG correcte. A l'inverse, celui qui a un taux supérieur à 4 utilise du tournesol grain dans son mélange de concentrés. Le tournesol est une graine oléagineuse très grasse (32,3%).

3.1.3 Le groupe 3 : un équilibre de ration légèrement meilleur

Les rations du groupe 3 sont dans la même stratégie d'équilibre que celles du groupe 2.

Les capacités d'ingestion sont presque toutes correctes. Un seul éleveur sous-estime la possibilité d'ingestion de ses chèvres. Les Rmic sont tous largement supérieurs à la norme sauf une ration légèrement inférieure. Cela concorde avec un rapport PDI/UFL trop important.

Pour l'éleveur ayant un rapport protéine/énergie de 97,2, le manque de protéine provient d'un apport limité en protéine digestible d'origine alimentaire (47% PDIA/PDI).

L'apport en MAT est pour la moitié trop élevé (au-dessus de 19%) ou pour l'autre moitié correcte ou inférieure aux recommandations. Les fourrages utilisés dans les rations sont de très bonnes qualités (sauf un éleveur ayant un apport de foin avec 11,6% de MAT). Cela peut expliquer une valeur de MAT de la ration trop élevée si l'apport de concentrés est important et riche en MAT. Ce groupe représente la plus grande part d'apport de MAT par les fourrages avec 62%.

Enfin pour la matière grasse, on retrouve un éleveur avec 5,1% de MG dans sa ration. Il apporte un concentré très gras à base de lupin, avec 8,1 % de MG. Un éleveur qui n'arrive pas à combler les 3% requis.

3.2 Analyses des pratiques alimentaires

Concernant la partie analyse de fourrages, en plus d'avoir des foins très hétérogènes sur la qualité et donc sur la quantité de MAT présentes, les éleveurs optent pour plusieurs stratégies d'utilisation du foin ventilé. Certains ne distribuent qu'un seul foin qu'ils jugent de bonne qualité et d'autres font des mélanges de coupes et de nature pour être sûr d'avoir un fourrage équilibré au final. La longueur des brins n'apparaît pas, au cours des enquêtes, comme quelques choses de prioritaire chez les éleveurs. Leur choix de réglage sur la faucheuse et l'autochargeuse n'a pas de lien direct avec une réflexion sur la fibrosité du foin.

La dernière partie du tableau (tableau 11) répertorie les pratiques réalisées par les éleveurs sur la distribution des aliments.

3.2.1 Le groupe 1 : plus de 3 critères non respectés

Le critère le moins respecté par les éleveurs de ce groupe est celui de la quantité de concentrés par repas. Deux éleveurs donnent beaucoup trop de concentrés par distribution. Cela peut engendrer une moindre ingestion de fourrages par la suite. Le nombre de repas de concentrés par jour est lui plutôt bien respecté, sauf chez un éleveur. Il utilise un distributeur automatique de concentrés individuel (DACI) pour donner les concentrés, d'où le nombre de repas et la petite quantité distribuée à chaque fois. Distribuer trop de repas de concentrés est mauvais pour la chèvre car cela l'oblige à se lever plus souvent et donc limite le temps de rumination. Les éleveurs qui distribuent des quantités de concentrés trop importantes sont ceux qui avaient un Rmic négatif.

Les rations contiennent suffisamment de fourrages, sauf pour 2 éleveurs qui mettent moins de 60% de foin. En plus d'être en inadéquation avec l'utilisation d'un séchage en grange pour la valorisation des fourrages, cela limite l'apport de fibre et donc potentiellement limiter la rumination.

Respect des recommandations
alimentaires

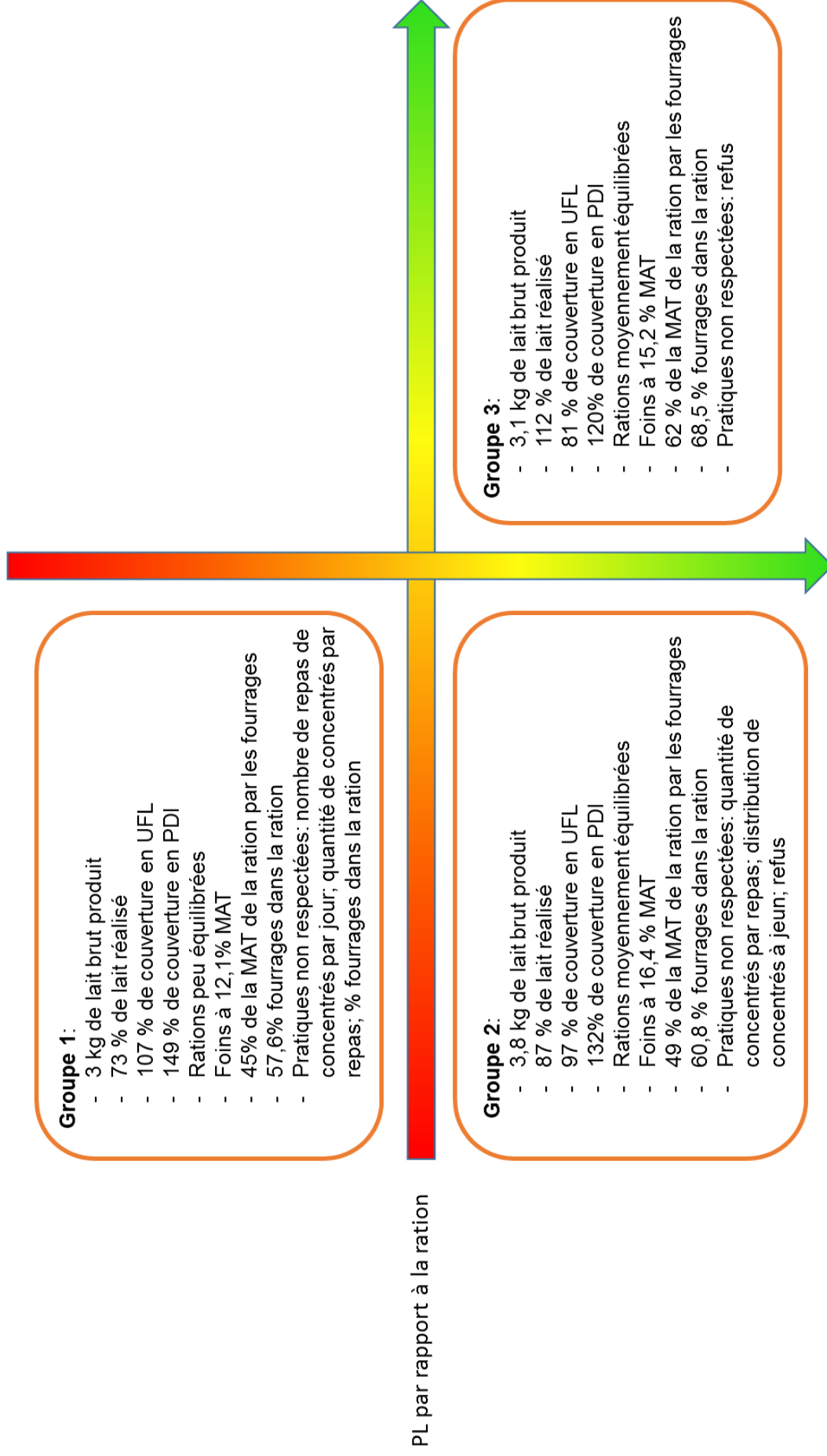


Figure 15 : Schéma bilan des conclusions issues des analyses

3.2.2 Le groupe 2 : 2 critères primordiaux non respectés

La distribution des concentrés à jeun est un problème pour ce groupe. 65% des éleveurs ne donnent pas de fourrages avant les concentrés. Cela peut amener des problèmes de dérèglement du pH ruminal et donc des maladies.

La gestion des refus est un élément pouvant amener à réflexion dans ce groupe. Le pourcentage de refus est propre à la volonté de chaque éleveur. Un taux de refus trop élevé peut s'expliquer par l'utilisation d'un tapis d'alimentation qui contraint à enlever les fourrages non consommés à chaque nouvelle distribution. Le choix de vider les refus à chaque repas pour les mettre à disposition dans des râteliers est aussi une solution envisageable pour certains.

3.2.3 Le groupe 3 : des pratiques alimentaires correctes

La distribution journalière des fourrages en une seule fois n'est pas conseillée. Ici un éleveur ne semble pas respecter cette condition. Il distribue ses aliments dans une ration mélangée une fois par jour mais effectue plusieurs repousses au cours de la journée. L'usage de cette pratique est lié avec les 5% de refus.

L'éleveur avec 24% de refus a un problème de qualité de ses fourrages. Une quantité importante de foin n'est pas consommée chaque jour malgré une capacité d'ingestion non saturée. Il serait intéressant de faire une analyse de la composition des refus pour comprendre pourquoi les chèvres ne veulent pas consommer ces foin.

3.3 Un retour sur les résultats décevants des productions laitières au pic de lactation

La figure 15 synthétise les éléments mis en avant au cours de ces analyses. Le groupe 3 est ici représenté comme ayant la meilleure production laitière par rapport à l'utilisation de leurs rations et au respect des pratiques. Mais leur production réelle au pic de lactation n'est pas élevée. Certes leurs rations sont équilibrées mais au vu des concentrés utilisés le potentiel des chèvres n'est peut-être pas exploité de manière optimale. Le groupe 2 a certes des problèmes sur les rations mais produit plus de 3 kg de lait au pic. Mais par rapport à toutes les protéines apportées par la ration, les chèvres du groupe 2 pourraient potentiellement faire plus de lait qu'actuellement. Le groupe 1 n'est que très peu performant. Sa production laitière est dans la moyenne faible pour un pic de lactation et les rations ne sont pas en accord avec les besoins des chèvres à ce stade physiologique. Des hypothèses peuvent être amenées sur des problèmes d'états sanitaires du troupeau ou des stratégies de rationnement qui ne s'inscrivent pas dans la logique de l'utilisation du foin ventilé.

73% des éleveurs ne produisent pas le lait que leur permet la ration. Les analyses ont montré que cette perte en lait provenait de divers facteurs. L'équilibre de la ration apparaît comme le premier critère influençant la capacité des chèvres à produire du lait et confirme donc la deuxième hypothèse. En second, la qualité des fourrages engendre un moindre effet lactogène des fourrages. Enfin certaines pratiques alimentaires vont à l'encontre des besoins physiologiques des animaux. En provoquant des dérèglements de l'équilibre ruminal, la production laitière et sa qualité butyrique peuvent être altérée. L'hypothèse 3 est donc confirmée.

Il convient de relativiser les performances du groupe 3. Ces éleveurs réussissent à produire plus de lait que la ration ne le permet. Mais leurs niveaux de production sont relativement peu élevés pour un pic de lactation.

Enfin le manque de mobilisation des réserves amène à se questionner sur l'état corporel des chèvres à la mise-bas et donc une stratégie alimentaire limitant ce manque de poids.

V. Discussion

1. Discussion des résultats

1.1 Des résultats prometteurs et des conseils pour mieux accompagner les éleveurs

Les analyses ont mis en avant une perte de production laitière de 11% en moyenne par rapport à ce que permet la ration. Ce manque est dû à la composition des rations, les pratiques alimentaires et les valeurs des foins ventilés.

Concernant la qualité des fourrages, cette étude a remis en avant le fait que ventiler les fourrages n'apportent pas de plus-value si la qualité n'est pas là dès le champ. L'utilisation des prairies multi-espèces est mal gérée puisque la plupart des éleveurs obtiennent plus de graminées que de légumineuses dans leurs mélanges récoltés. Les stades de récoltes ne sont pas forcément bien maîtrisés aux vues des valeurs nutritionnelles en sortie de séchoir. L'utilisation combinée de PME et du séchoir permet normalement d'obtenir des fourrages de qualité supérieure à savoir minimum 15% de MAT. Ici bon nombre d'éleveurs offrent à leurs chèvres de foins de qualité moyenne alors qu'elles sont en début de lactation.

Mais l'élément le plus préoccupant et à prioriser reste l'équilibre des rations. Beaucoup de rations ne respectent pas les recommandations et ne sont pas en adéquation avec le stade de lactation des chèvres. L'analyse du jeu de données avec la méthode de Bertin a révélé 3 groupes d'éleveurs en fonction de leur production laitière et du respect des taux de couverture en PDI et UFL des rations. Deux d'entre eux ne produisaient pas suffisamment de lait par rapport à l'offre des rations mais surtout ne mobilisaient pas les réserves corporelles de la chèvre. Les aliments proposés sont trop riche en azote et en énergie. Ce déséquilibre peut s'expliquer par diverses stratégies des éleveurs.

→ C'est pourquoi il est important de faire des audits afin de sensibiliser les conseillers sur l'importance de peser les chèvres et faire des NEC. Mais aussi inciter les éleveurs à peser leurs aliments distribués et les refus ainsi que faire régulièrement des analyses de fourrages. Il n'est pas possible de se baser uniquement sur le logiciel de rationnement.

La préparation à la lactation qui commence dès le 4^{ème} mois de la lactation précédente a peut-être été mal réalisée. La variation de poids propre à la chèvre (sans compter les développements embryonnaires) est quasi impossible pendant la gestation. Si les chèvres ne sont en état au moment de la mise à la reproduction (trop maigre ou trop grasse), elles n'auront pas une corpulence idéale à la mise-bas. Cette mauvais préparation à la mise à la reproduction et donc un niveau de réserves corporelles inadéquat lors de la mise-bas impacte directement le démarrage de la lactation. Les éleveurs ont donc préféré sur-doser les rations pour compenser le manque de réserves graisseuses.

Un autre élément de réponse reste la méconnaissance de la valeur des fourrages. Très peu d'éleveurs font de leur propre initiative des analyses de foins. Ils évaluent cette qualité par leurs expériences mais parfois l'écart entre l'estimé et le réel est grand. Certains éleveurs assurent un apport constant d'azote et d'énergie par les concentrés pour être sûr que l'impact d'un fourrage de moindre qualité sera négligeable. C'est à peu près la même stratégie pour les éleveurs distribuant plusieurs fourrages. Ne sachant pas l'interaction de la qualité des foins entre eux ou par manque d'informations sur la qualité, ils assurent une ration haute en valeurs nutritives sur les concentrés pour être certains de bien couvrir les besoins des chèvres. Ces stratégies peuvent s'avérer payante dans certains cas mais dans la majorité des autres, comme le révèle l'étude, cela conduit à du gaspillage alimentaire et une perte économique sur un achat trop important de concentrés.

Les pratiques alimentaires sont dans l'ensemble bien maîtrisées. Certains messages restent encore à s'intégrer dans le raisonnement des éleveurs, comme le fait de bannir la distribution des concentrés à jeun qui peut déranger la stabilité du pH ruminal. La gestion des

Tableau 12 : Classification des éleveurs en fonction du pourcentage de graines brutes distribuées sur les contrés totaux ou sur la ration totale

	% de concentrés brut/ concentrés totaux	% concentrés brut / ration totale
Groupe 1	25	10
	45	17
	0	0
	40	11
	31	16
	28,3	10,9
Groupe 2	0	0
	41	17
	55	14
	7	2
	100	50
	100	32
	25,8	8,0
Groupe 3	19	6
	0	0
	100	47
	44	13
	40,9	16,4

refus est encore assez difficile pour certains éleveurs à divers niveaux. Soit les éleveurs ne veulent pas prendre en compte que la chèvre est un animal qui trie beaucoup ses aliments et qu'il est normal d'avoir des refus. Soit leur système de distribution d'aliments (tapis d'alimentation) n'est pas adéquat par rapport à leur réflexion d'alimentation. Les chèvres n'ont pas le temps de manger l'ensemble de la ration qui leur est offerte dû à des changements de nourriture trop souvent. Ou alors des quantités distribuées non adaptées, ce qui rend la chèvre encore plus trieuse et donc plus de refus. Enfin la dernière hypothèse reste la qualité des fourrages. Un foin poussiéreux, peu appétant et très piquant ne sera pas apprécié des chèvres. En plus de créer beaucoup de refus, les chèvres vont perdre en production du fait d'un métabolisme déséquilibré par trop de concentrés dans le rumen et pas assez de fourrages.

Peu d'éleveurs ont choisi de partir sur des systèmes économes et autonomes vis-à-vis des concentrés. Leur raisonnement ne s'inscrit pas dans une optique de faire certes un peu moins de lait mais d'avoir une réelle plus-value sur le lait produit en lien avec des charges alimentaires très faibles. L'achat d'aliments du commerce est encore fréquent (tableau 12), du fait principalement d'une simplification dans la distribution et la gestion des matières premières. Les éleveurs enquêtés en 2016 utilisaient les graines entières à hauteur de 10-15% sur tous les aliments proposés dans la ration entière. En ne prenant en compte que les concentrés, les graines brutes constituent entre un quart et 40%. Le reste provient d'aliments du commerce. Cependant l'utilisation de graines entières dans la ration des chèvres est un élément nécessitant du recul sur sa gestion. Certains éleveurs soulèvent le problème de retrouver des graines entières et visible dans les fèces. La première hypothèse reste le manque de rumination, les coques de certaines graines ne sont pas cassées ce qui limite leur digestion par la suite. Mais ce problème nécessite d'être approfondi pour apporter des solutions aux éleveurs qui perdent à la fois sur le volet économie et sur le volet production.

1.2 De nombreuses inconnues qui peuvent interférer les résultats

Cette étude ne prend pas en compte certains facteurs qui pourraient jouer un rôle dans la perte de production laitière. Si ces éléments ont ici été mis de côté, c'est avant tout parce que leur mesure est complexe et demande un investissement économique supplémentaire :

- la qualité des refus est un paramètre non exploité mais qui pourrait apporter des réponses. Connaître la composition des refus et leurs valeurs nutritives permettrait de comprendre pourquoi chez certains éleveurs les fourrages ne sont pas valorisés et comment pallier ce problème pour permettre une véritable autonomie fourragère tant sur la distribution que sur la valorisation.

- L'ingestion des concentrés n'est pas non plus traitée. Connaître les quantités réellement ingérées et pouvoir le coupler à la valorisation des graines permettraient de conclure totalement sur la qualité des rations.

- L'état sanitaire des troupeaux n'a pas été considéré au cours de cette étude. Il peut expliquer des résultats un peu faible chez certains ou des stratégies d'alimentation qui vont à l'encontre des recommandations.

- Le niveau génétique des animaux modère lui-aussi certains résultats. Le rationneur peut alors donner une saturation de capacité d'ingestion beaucoup trop élevée alors que dans la réalité les animaux vont bien ingérés tous les fourrages proposés. Ceci est à mettre en lien avec les approximations faites sur le poids des animaux. Il est obligatoire de mettre une valeur de poids pour avoir une ration dans CapAlim©. Mais hormis à Patuchev, aucun éleveur ne pèse ses chèvres. Les poids indiqués peuvent donc avoir une marge d'erreur importante. Que ce soit par l'éleveur car par habitude de travailler avec ses chèvres ils les voient en bonne état, ou par la personne récoltant les données terrains qui n'a peut-être pas l'œil assez averti.

L'étude n'a pas non complètement analysé la fibrosité physique des foin. Bien que ce soit un élément déterminant chez la chèvre puisqu'il justifie une partie de la volonté de sa prise alimentaire, son analyse s'avère complexe et non adapté à la vie en élevage. Une méthode (SAUVANT, MERTENS, 2005) a été mise en place afin de donner une valeur à ce critère. La technique consiste à mesurer le temps entre l'ingestion et le début de la rumination puis le

temps total de rumination. C'est cette raison qui explique la non-reproductibilité en élevage. Les notes issues de la grille d'évaluation restent subjectives. Un manque de précision sur les notes attribuées aux fourrages et un effet expérimentateur en fonction des personnes qui sont intervenus peuvent faire varier les résultats.

Des mesures sont actuellement en cours à l'INRA de Grignon (UMR MoSAR) sur des mesures individuelles d'ingestion et de digestibilité des foin ventilés selon le niveau de concentrés.

La parole de l'éleveur sur sa préparation à la mise-bas aurait été un élément intéressant à collecter et important à prendre en compte dans les interprétations des rations. Certaines stratégies de rationnement pourraient alors plus facilement s'expliquer.

Un suivi similaire en milieu de gestation (avant la reproduction) et au tarissement, avec les NEC aurait été intéressant à interpréter mais chronophage à mettre en place.

Enfin, ce travail est basé sur les références alimentaires INRA 2007, certaines conclusions pourront changer avec les valeurs INRA 2018.

2. Critiques face aux analyses

2.1 Une petite taille d'échantillon de fourrages

Les résultats statistiques obtenus sur les analyses de fourrages sont à relativiser avec la taille de l'échantillon. Le peu de prairies en luzerne pure ou prairie naturelle n'a pas permis de les analyser de façon précise. Pour les PME, la différence de valeurs avec le laboratoire est intéressante car peut amener à des pistes de réflexions sur l'impact des compositions fourragères sur les rations. Mais il est impossible de faire des généralités à partir d'une analyse de 22 échantillons sur une seule année. Même si la diversité des régions, donc des sols, est un avantage pour ce genre de recherche.

2.2 Des analyses faites sur des moments t

Les analyses de rations et l'utilisation des résultats du contrôle laitier sont aussi à moduler. Les enquêtes ont été faites à un moment t de la vie d'une exploitation. Aucun suivi régulier des troupeaux n'a été pris en compte. Or après discussion avec les techniciens de certains éleveurs, il s'avère que la situation mise en avant par les enquêtes ne reflète pas toujours la réalité de la gestion du troupeau.

C'est le même constat pour les NEC. Avoir une information sur les états des chèvres aurait pu permettre d'expliquer certaines rations. Le poids des chèvres indiqué dans les enquêtes de 2016 sont en effet à nuancer. Très peu de NEC sont réalisées en élevage par les techniciens et encore moins par les éleveurs. Les poids indiqués par les éleveurs peuvent donc être sous-estimés. Cela peut potentiellement expliquer des rations trop riches avec le rationneur mais répondant aux besoins réels des chèvres. Ou à l'inverse surestimer le poids des chèvres et gaspiller encore plus d'aliments. Sur une année, connaître l'état d'engraissement de ses chèvres aux 4 stades physiologiques importants permet de voir si la ration est bien équilibrée. Et connaissant ainsi l'état d'engraissement à la mise-bas, de voir si les chèvres mobilisent bien leurs réserves durant le début de lactation.

Enfin l'urée n'a pas été analysée alors qu'elle est corrélée avec le gaspillage en azote. Le temps de réponse de l'urée dans le lait est long et sa valeur à l'instant t n'a pas de lien avec la ration au moment t mais plutôt t-1 voire t-2. Il aurait été intéressant d'avoir un suivi sur 2-3 semaines pour comprendre à quel moment l'urée augmente par rapport à la ration proposée. Une autre hypothèse plausible concerne la fiabilité de cette donnée issue des contrôles laitiers. En 2016 l'urée était un indicateur récemment intégré aux analyses de lait en caprin. Les équations et calculs pour l'obtenir n'étaient pas réglementés et différaient en fonction des régions. Les valeurs ne sont peut-être pas totalement représentatives de la réalité. De plus, l'urée est un indicateur valable si les rations ne sont pas déséquilibrées. Or ici aux vues des résultats, la fiabilité des résultats d'urée peuvent être remis en cause.

3. La suite pour les éleveurs de séchage en grange (ou les porteurs de projet)

3.1 Un guide pour accompagner les éleveurs

Ces résultats montrent que la maîtrise du foin ventilé n'est pas totale chez tous les éleveurs. Des améliorations sont à faire à la fois au champ pour produire un vrai foin de qualité mais aussi au niveau de la ration pour le valoriser correctement.

C'est dans ce sens que l'Institut de l'Élevage a décidé de compléter sa collection d'ouvrage « Synthèse » avec la publication d'un guide sur le foin ventilé pour les éleveurs sécheurs de foin ou les porteurs de projet. Une maquette du guide ainsi que des éléments de rédaction ont été réalisés au cours de ce stage. Créé à partir de recueils bibliographique, d'avis d'experts et de témoignages d'éleveurs, il permettra aux utilisateurs de séchoirs de se perfectionner et d'orienter les porteurs de projets. Il met en collaboration des professionnels de l'Institut de l'Élevage, de l'INRA, des contrôles laitiers et Chambres d'Agriculture et du Segrafo Ouest (association de séchage en grange des fourrages), formant ainsi le comité de pilotage pour ce projet.

La première phase de récupérations des informations, d'enquêtes auprès des éleveurs et de rédaction a été réalisée durant ce stage. Après avoir synthétisé la bibliographie, soulevé les informations manquantes pour contacter des experts et interrogé des éleveurs, un premier plan du guide a été proposé au comité de pilotage au cours d'une première réunion. S'en sont suivi 4 autres réunions ainsi que la collaboration avec un expert en bâtiment.

Le guide comporte 5 grandes parties. La première permet de rappeler les grands principes de la production de foin ventilé, comment faire du bon foin et les différents systèmes pour le sécher. Quelques éléments d'économie nationale sont inclus pour situer les éleveurs de foin ventilé par rapport aux éleveurs des autres systèmes fourragers. Une deuxième partie est consacrée au développement du projet d'installation d'un séchoir. Cela permet d'avoir tous les éléments pour bien réfléchir son projet, quelles sont les bonnes questions à se poser et prendre en compte l'amortissement d'un investissement assez conséquent. La troisième partie est la plus vaste car technique. Elle permet aux agriculteurs d'apprendre ou de se rappeler les connaissances à avoir avant de se lancer dans la pratique du foin ventilé. Les informations vont de la prairie, à la conception du séchoir, en passant par le mode de récolte, la distribution et enfin la modification des rations des chèvres et chevrettes. Une quatrième partie permet d'obtenir des témoignages d'éleveurs sous forme de fiches techniques, agrémentées de paroles sur des retours d'expériences. Les porteurs de projets pourront y trouver des éléments de réflexion par rapport à leur idée de conception et les utilisateurs aguerris comparer leur système. Et pour finir le cinquième chapitre aura pour forme une foire aux questions. Des réponses claires et concises à des questions d'éleveurs donnent à ce guide une utilisation constante. Les éleveurs pourront ainsi rapidement avoir une réponse à des interrogations arrivant en pleine saison des foins, pendant des périodes météorologiques inhabituelles, ...

L'annexe 3 propose une maquette du guide réalisée au cours de ce stage ainsi que des éléments de rédaction.

3.2 Des réunions d'éleveurs à perpétuer

Le REDCap organise chaque année au mois de janvier trois jours d'échanges et de formations sur le thème du séchage en grange. Ces journées réunissent des éleveurs caprins faisant du foin ventilé et des professionnels du domaine (conseillers d'élevage, INRA, Segrafo, ...). Au cours des échanges de 2018, les éleveurs avaient à nouveau soulevé le problème de la mauvaise valorisation du foin ventilé dans leur ration. L'année 2019 permettra de revenir sur les résultats issus de cette étude et de mettre en avant les facteurs qui pèchent dans les élevages. Les réactions des éleveurs pourraient permettre d'orienter les nouvelles recherches pour apporter des réponses à l'utilisation du foin ventilé en élevage caprin où beaucoup reste encore à faire.

Conclusion et perspectives

Cette étude répond au besoin des éleveurs de séchage en grange d'obtenir des données sur la bonne utilisation du foin ventilé dans la ration des chèvres. De nombreux éleveurs se trouvent déçus de leurs résultats laitiers. Alors qu'il est coutume de présenter le foin ventilé comme apportant une plus-value sur les chèvres par rapport à un foin en bottes, ces éleveurs ne s'y retrouvent pas.

Les résultats de cette étude confirment et appuient ceux des analyses de 2016. Au-delà d'un aspect qualité des fourrages qui est à améliorer, la gestion des rations et des pratiques alimentaires sont les premiers points à changer.

A la problématique : **Dans quelle mesure l'utilisation du foin ventilé dans les rations impacte les performances laitières en élevages caprins ?**, l'étude a montré au cours de ces diverses analyses que plusieurs facteurs, liés de près ou de loin au foin ventilé, influencent la production laitière. La mauvaise estimation des valeurs alimentaires des foin ventilés, avancée en première hypothèse, est ici confirmée. Un résultat approximatif sur la teneur en PDI peut influencer l'équilibre de la ration par la suite et conduire à du gaspillage. En effet, l'équilibre des rations apparaît ici comme un élément dur à gérer et confirme la deuxième hypothèse. Le déséquilibre des rations s'explique à plusieurs niveaux. Les fourrages ne sont pas bien valorisés dans les rations par rapport aux proportions et à la qualité des concentrés distribués. Il est alors important de peser régulièrement la distribution de ses fourrages. Connaître la quantité permet d'évaluer et d'ajuster par la suite les rations. En effet les chèvres peuvent avoir une réponse alimentaire différente en fonction de la qualité des fourrages, d'où l'importance de bien surveiller l'adéquation des distributions avec les besoins des chèvres. La distribution des concentrés est aussi un point auquel il faut porter attention avec du foin ventilé. Lorsque les foin sont de très bonnes qualités, certaines rations d'ordinaire équilibrées avec des concentrés riches en MAT peuvent s'avérer beaucoup trop riches en mélange. Faire de temps à autre des analyses de fourrages permet aussi d'ajuster correctement la ration. Avoir une idée plus précise de la valeur de ses foin a plusieurs objectifs. Elle permet de voir si la production de foin ventilé est convenable, si la gestion au champ est respectée et si la ventilation dans le séchoir est correcte. Une fois que les foin sont de bonne voire très bonne qualité il faut les intégrer correctement dans la ration. Distribuer le foin en quantité, diminuer l'usage des concentrés riches en azote et respecter les conseils sur les pratiques alimentaires permettraient d'inverser cette tendance de baisse du lait avec du foin ventilé. Baisse du lait qui est réelle chez les éleveurs étudiés et qui confirme l'hypothèse 3 de l'influence du non-respect des pratiques alimentaires sur la production laitière.

Pour conforter et enrichir ces résultats, une analyse complète sur la gestion de l'alimentation sur une campagne laitière pourrait être intéressante. Elle permettrait de comprendre comment le foin ventilé est géré en dehors des périodes de lactation ou durant la période de mise à la reproduction. Et ainsi voir si la qualité des foin ventilés modifie la réponse des chèvres sur la production laitière ou si à l'inverse la valorisation de ces foin répond aux besoins des chèvres. Une courbe de mobilisation des réserves en lien avec celle de production laitière pourrait être créée et comparée à celles théoriques.

Au-delà de compléter et enrichir l'apport d'informations aux éleveurs, cette étude devra par la suite être reprise avec les nouvelles équations et lois de réponses issues d'INRA 2018©. Ce rationneur s'inscrit dans le projet Systali qui a pour but de réactualiser les tables et recommandations alimentaires pour les ruminants. Le nouveau rationneur prend en compte les interactions biologiques qui se passent lors de la digestion des aliments et intégrera les recherches sur la métabolisation des nutriments. Certaines équations sont modifiées, le Rmic est remplacé par un autre indicateur et la valeur des PDI de la ration est revue à la hausse. Ceci pourrait alors changer certaines des conclusions de cette étude ou à l'inverse renforcer les erreurs décrites précédemment.

Références bibliographie

- AGROSCOPE TRANSFER, 2004. 38 : *Directives pour les installations de séchage en grange*. S.I. Technique.
- BAUD, A., 1998. En Franche-Comté, du foin de qualité par le séchage en grange. In : *Fourrages*. 1998. n° 156, p. 8.
- BAUMONT, R., AUFRERE, J. et MESCHY, F., 2009. La valeur alimentaire des fourrages: rôle des pratiques de culture, de récolte et de conservation. In : *Fourrages*. 2009. Vol. 198, p. 153–173.
- BERTIN, J., 1977. *La graphique et le traitement graphique de l'information*. Paris : Flammarion. Nouvelle bibliothèque scientifique. ISBN 978-2-08-211112-6.
- BOSSIS, N., 2016. Le réseau thématique « autonomie » en élevage caprin : un réseau de fermes qui innove pour l'autonomie alimentaire et protéique. In : *Institut de l'Elevage*. juin 2016. p. 32.
- BOSSIS, N., 2017. La résilience des systèmes caprins livreurs. 2017. p. 29.
- BROCARD, V., JOST, J., ROUILLÉ, B., CAILLAUD, D., CAILLAT, H. et BOSSIS, N., 2016. Feeding self-sufficiency levels in dairy cow and goat farms in Western France: current situation and ways of improvement. In: *The multiple roles of grassland in the European bioeconomy*. EGF. 4 septembre 2016. p. 55-58.
- CAILLAT, H., BOSSIS, N., JOST, J., PIERRE, P., LEGARTO, J., LEFRILEUX, Y. et DELAGARDE, R., 2016. Les légumineuses dans les systèmes caprins : quelles espèces pour quelles valorisations ? In: *Fourrages*. 2016. Vol. 227, p. 9.
- CAILLAT, H. et JOST, J., 2015. PATUCHEV and REDCap: two additional research and development schemes for high performance and sustainable goat farming. In : *5th international symposium for farming systems design*. 2015. p. 2.
- CAPITAINE, M., PELLETIER, P. et HUBERT, F., 2008. Les prairies multispécifiques en France : histoire, réalités et valeurs attendues. In : *Fourrages*. 2008. n° 194, p. 14.
- CHARRIER, Y., 2013. *Le séchage en grange des fourrages en vrac : Une technique performante, économe et respectueuse de l'environnement*. septembre 2013. S.I. : SGF Conseil.
- CHENOST, M., GRENET, É. et JAILLER, M., 1971. L'indice de fibrosité des fourrages: sa signification et son utilisation pour la prévision de la valeur alimentaire des fourrages. In : *Annales de zootechnie*. 1971. Vol. 20, n° 4, p. 427-435.
- CHILLIARD, Y., SAUVANT, D., MORAND-FEHR, P. et DELOUIS, C., 1987. Relations entre le bilan énergétique et l'activité métabolique du tissu adipeux de la chèvre au cours de la première moitié de la lactation. In : *Reproduction Nutrition Développement*. 1987. Vol. 27, n° 1B, p. 307-308. DOI 10.1051/rnd:19870263.

- DELABY, L., 2008. Valeur alimentaire de foin ventilés issus de prairies multispécifiques. 2008. p. 3.
- FÉRARD, A., DECRUYENAERE, V., BAUMONT, R. et MAXIN, G., 2018. Prévoir la valeur alimentaire des fourrages issus de cultures dérobées et de mélanges céréales - protéagineux ensilés. In : *Fourrages*. 2018. n° 233, p. 9.
- FRANCE AGRIMER, 2018. *Comité lait de chèvre : Éléments de conjoncture* [en ligne]. Montreuil. [Consulté le 21 mars 2018]. Disponible à l'adresse : <http://www.franceagrimer.fr/content/download/55831/540008/file/NCO-DIA-LAI-CH-2018-03-07.pdf>.
- GARRE, E., 2016. *Analyse des pratiques et performances d'élevages caprins valorisant du foin ventilé en grange*. S.I. École Supérieure d'Agriculture.
- GIE ELEVAGE DE BRETAGNE, SEGROFO et CHAMBRE D'AGRICULTURE DE BRETAGNE, 2012. *LE SÉCHAGE SOLAIRE DU FOIN EN GRANGE : conception et construction du séchoir*. septembre 2012.
- GIGER-REVERDIN, S., AUFRERE, J., SAUVANT, D., DEMARQUILLY, C., VERMOREL, M. et POCHET, S., 1990. Prévion de la valeur énergétique des aliments composés pour les ruminants. In : *INRA Prod. Anim.* 1990. n° 3, p. 9.
- GROUPE ALIMENTATION DES PAYS DE LA LOIRE, 2014. *Recueil des équations de calcul de la valeur nutritive des aliments ruminants*. S.I. Guide Valeurs.
- HOUSSIN, B., DOZIAS, D., PECCATTE, J.R. et DELABY, L., 2010. Evaluation « in vivo » de la valeur alimentaire des foin multi-espèces ventilés, récoltés sur le site de la ferme expérimentale de la Blanche Maison. In : *Renc. Rech. Ruminants*. 2010. n° 17.
- INOSYS - RÉSEAU D'ÉLEVAGE, 2018. *Résultats 2016 des exploitations caprines laitières et fromagères*. S.I. INSTITUT DE L'ÉLEVAGE. Résultats.
- INSTITUT DE L'ÉLEVAGE, 2011. *L'alimentation pratique des chèvres laitières*. Paris : Institut de l'élevage.
- BOSSIS, N. et JOST, J., 2016. *Observatoire de l'alimentation des chèvres laitières françaises*. S.I. INSTITUT DE L'ÉLEVAGE.
- INSTITUT DE L'ÉLEVAGE et CNE, 2017. *Économie de l'élevage - Dossier annuel Caprins ; Année 2016 Perspectives 2017*.
- INSTITUT DE L'ÉLEVAGE et CNE, 2017. *Les chiffres clés du GEB: caprins 2017 Productions lait et viande*. 2017. S.I. : Institut de l'EeLEVAGE.
- INSTITUT DE L'ÉLEVAGE et FCEL, 2017. Résultats du contrôle laitier caprin 2016. 2017. p. 30.
- INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE, 2010. *Alimentation des bovins, ovins et caprins: besoins des animaux, valeurs des aliments*. Mise à jour 2010. Versailles Cedex : Éditions Quae. Guide pratique.
- INTERBEV et ANICAP, 2017. *Plan de la filière caprine française*. décembre 2017.

JÉNOT, F., BOSSIS, N., CHERBONNIER, J. et FOUILLAND, C., 2001. Une lactation se prépare avant la mise-bas. In : *L'éleveur de chèvres*. juin 2001. n° 9, p. 13.

JÉNOT, F., VERDIER, G. et BOSSIS, N., 2012. Étude de prospective stratégique de la filière caprine en Charentes et Poitou. Répercussions prévisibles sur l'évolution des systèmes alimentaires. 2012. p. 6.

JOST, J., BOSSIS, N., TARDIF, V. et BRUNET, R., 2016. Valoriser la prairie multi-espèces en foin ventilé pour développer l'autonomie alimentaire de l'élevage caprin. Témoignage d'éleveur en Pays de la Loire. 2016. p. 6.

JOST, J., BROCHIER, R. et CAILLAT, H., 2017. Plus d'autonomie protéique dans les élevages caprins grâce à la prairie multi-espèces : expérience du REDCap en Poitou-Charentes et Pays de la Loire. In : *L'Egide*. 2017. n° 86, p. 1-2.

KNODEN, D., 2009. Le séchage du foin en grange : principes de base. In : *ASBL Fourrages Mieux*. 2009. p. 5.

LEGARTO, J., BOSSIS, N. et LEFRILEUX, Y., 2014. L'utilisation combinée des indicateurs issus de l'observation des chèvres laitières, du rationnement du troupeau et de l'analyse environnementale. In : *Innovations Agronomiques*. 2014. n° 34, p. 389-402.

LEGARTO, J., GELÉ, M., FERLAY, A., HURTAUD, C., LAGRIFFOUL, G. et PALHIÈRE, I., 2014. Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acides gras du lait de vache, chèvre et brebis évaluée par spectrométrie dans le moyen infrarouge. 2014. p. 14.

LEGARTO, J., LEFRILEUX, Y., POMMARET, A. et COUTINEAU, H., 2012. Effets de deux taux de refus de foin sur les comportements alimentaires des chèvres laitières. In : *Renc. Rech. Ruminants*. 2012. n° 19.

MICHEZ, F., BERTIN, T. et GALLAY, C., 2005. Comparaison des différents types de machine de séchage du foin en grange Comparison of different types of equipment for in-barn hay drying. In : *Renc. Rech. Ruminants*. 2005. p. 1.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, 2014. *L'élevage français en chiffres* [en ligne]. 2014. Disponible à l'adresse : <http://agriculture.gouv.fr/infographie-lelevage-francais-en-chiffres>.

MORAND-FEHR, P., 2003. Dietary choices of goats at the trough. In: *Small Ruminant Research*. September 2003. Vol. 49, n° 3, p. 231-239.

MORISSETTE, R. et SAVOIE, P., 2007. Le séchage du fourrage haché en vrac avec un apport d'énergie solaire. In : *Demi-journée d'information scientifique sur les fourrages*. Québec. 2007.

REDCAP, 2015. *Sécher son foin en grange ne s'improvise pas !* 2015.

REDCAP, 2017. FAIRE DU BON FOIN POUR LES CHEVRES ! In : *Institut de l'Élevage*. décembre 2017. Vol. 3, p. 16.

SAUVANT, D., GIGER-REVERDIN, S., MESCHY, F., PUILLET, L. et SCHMIDELY, P., 2012. Actualisation des recommandations alimentaires pour les chèvres laitières. 2012. p. 17.

SAUVANT, D. et MERTENS, D., 2005. Étude comparative de quelques critères de fibrosité A comparative study of fibrosity criteria. In : *Renc. Rech. Ruminants*. 2005. Vol. 12, p. 1.

SEGRAFO, 2014. *Référentiel technico-économique - Séchage en grange des fourrages en Bretagne*. 2014.

SEGRAFO, CHAMBRE D'AGRICULTURE NORMANDIE et RÉSEAUX D'ÉLEVAGE LAIT DE NORMANDIE, 2008. *Sécher du foin en grange, pour récolter le meilleur de l'herbe*. octobre 2008.

ZARROUK, A., SOUILEM, O., DRION, P.V. et BECKERS, J.F., 2001. Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. In : *Ann. Méd. Vét.* 2001. n° 145.

Annexes

Annexe 1 : Exemple de sortie du rationneur CapAlim©, avec les éléments d'équilibre des rations

Exploitation FR 19

Edité le 13/07/18

PATUCHEV
Les Verrines
86600 LUSIGNAN

IDELE

RATION DISTRIBUEE: PATUCHEV - 2015 S8ter
Non tarie - Multipare

CONSEIL RATION

				faible	moyenne	cible
Lait standard en kg/j				2,6	3,6	4,4
Lait brut en kg/j					3,3	
Type	Nom aliment	kg brut distribué/j/ch	% refus	Matière sèche ingérée en kg/j		
Fourrage grossier	PATUCHEV - 2015 S8	2,42	21	1,518	1,715	1,874
Concentré	LUPIN 2015	0,3	0		0,285	
	Maïs	0,3	0		0,259	
	MELANGE TP 2015 DB	0,4	0		0,361	
	MELANGE VA 2015 DB	0,15	0		0,135	
	Total	3,570		2,558	2,755	2,914
Bilan UEL					0,02	
Saturation capacité d'ingestion (%)					101	
Production permise par les UFL				3,4	3,6	3,9
Taux de couverture des besoins en UFL				118	101	91
Production permise par les PDI				4,0	4,4	4,7
Taux de couverture des besoins en PDI				140	118	106
Variation NEC théorique par mois				0,26	0,02	-0,18
NEC sternale observée					2,81	
NEC lombaire observée					2,39	
Bilan P Abs				0,6	-0,2	-0,8
Bilan Ca Abs				0,3	-0,5	-1,2
Minéral conseillé avec rapport Ca/P de					4,5	
Indicateurs nutritionnels de la ration (%MS)	% de fourrage total		59	62	64	
	qté de fourrage grossier		1,518	1,715	1,874	
	%NDF issu des fourrages		28	29	30	
	% concentré		41	38	36	
	% cellulose brute		28,0	28,6	29,0	
	%NDF total		42	43	43	
	% amidon + sucre		25,1	23,8	22,9	
	PDI/UFL		102,49	103,99	105,08	
	% PDIA/PDI		48	49	49	
	Rmic		29	28	28	
% matière grasse alimentaire				3,7	3,6	3,6
% MAT ration				17,9	17,8	17,7

Annexe 2: Tableau global des données des exploitations analysées

						Lait					
	% lait produit par rapport lait permis par la ration	Couverture UFL	Couverture PDI	Variation de NEC	PL	TB	TP	Urée	Poids Vif Chèvre (kg)		
A	76,7	104	152	0,12	3,3	31,9	34,1	459	65		
B	73,2	109	147	0,26	4	36,1	31,4	465	75		
C	71,4	103	141	0,09	2,5	33,4	34,5	419	70		
D	75,0	103	143	0,05	2,7	41	33,6	476	70		
E	68,4	108	155	0,13	2,5	37,7	29,9		60		
MOYENNE	72,9	105,4	147,6	0,1	3,0	36,0	32,7	454,8	68,0		
F	87,2	95	136	-0,1	2,8	46,6	36,9	413	60		
G	83,7	100	148	-0,01	4,4	30,7	30,5		75		
H	87,7	101	146	0,02	3,4	38	33	418	65		
I	80,0	99	148	-0,03	4,6	41,5	33,6	554	70		
J	89,2	93	104	-0,2	2,7	48,4	37,5	363	60		
K	93,3	91	106	-0,18	3,3	39,1	35,1		60		
MOYENNE	86,7	96,5	131,3	-0,1	3,5	40,7	34,4	437,0	65,0		
L	116,1	80	122	-0,43	2,9	48,3	36,8	390	65		
M	108,1	83	140	-0,38	3,8	38,1	32,4	504	65		
N	106,1	77	117	-0,4	3	27,9	29,5	368	60		
O	117,4	84	90	-0,3	2,9	46,8	35,3	292	65		
MOYENNE	111,9	81,0	117,3	-0,4	3,1	40,3	33,5	388,5	63,8		

	Ration									
	CI	Rmic	PDI/UFL	valeur PDIA total ration (g/j)	%PDIA/PDI	%MAT	%MG	%A+S	% NDF ratio fourrages	%CB
A	125	11	131,41	198	55	16,4	2,9	17,1	40	20,5
B	138	-7	122,7	237	57	14,1	2,5	19,8	40	22,4
C	120	4	120,6	152	52	15,3	2,9	18,9	43	23,8
D	127	6	124,2	170	52	16,7	3,4	12,2	48	23,9
E	110	-2	127,8	171	54	16,5	2,8	18,7	43	21,3
MOYENNE	124,0	2,4	125,3	185,6	54,0	15,8	2,9	17,3	42,8	22,4
F	99	10	128,9	178,0	55	17,8	4,2	21	40	19,8
G	124	10	136	237	56	16,8	2	16,1	48	26,5
H	111	6	131,2	215	58	18,6	3,8	17,1	40	20,2
I	112	19	139	290	62	19,1	3,7	20,1	39	18,9
J	82	19	101,2	119	48	17,7	4,4	24,4	46	20
K	101	28	105,1	128	49	17,7	3,6	22,9	43	29
MOYENNE	104,8	15,3	123,6	194,5	54,7	18,0	3,6	20,3	42,7	22,4
L	103	18	139,1	181	59	19,6	3,4	17	47	24,9
M	100	23	154	240	64	19,7	3,4	12	47	26,4
N	110	1	134,2	131	54	13,8	1,9	11,6	50	34,4
O	85	16	97,2	103	47	15,7	5,1	23,6	46	28,6
MOYENNE	99,5	14,5	131,1	163,8	56,0	17,2	3,5	16,1	47,5	28,6

Fourrages				Pratiques											
Valeurs de la MAT des FV en mélange	Nombre de fourrages utilisés par distribution	Moyenne taille brin sur tous les fourrages distribués	Nombre de repas de foin par jour	Quantité de fourrages par repas (kg)	Nombre de repas de concentrés par jour	Quantité de concentrés par repas (kg)	Quantité de concentrés distribués par jour (kg)	kg MS distribués	% fourrage ration	% concentrés ration	Distribution de concentrés à jeun ?	% [X] brut / ration tot	Refus		
A	2 Court	13,6	49,3	3	0,71	5	0,26	1,3	3,4	59	41	Non	25	10%	
B	2 Long	10,9	48,0	2	1,2	2	0,775	1,55	4,2	61	39	Non	45	10%	
C	1 Court	11,0	37,8	1	1,5	3	0,44	1,32	3,0	54	46	Non	0	8%	
D	3 Court	13,9	58,9	3	0,7	24	0,04	0,96	3,3	70	30	Non	40	14%	
E	1 Long	11,0	31,1	2	0,5	2	0,75	1,5	2,8	44	56	Oui	31	16%	
MOYENNE	1,8	12,1	45,0	2,2	0,9	7,2	0,5	1,3	3,3	57,6	42,4		28,3	10,9	11,4
F	3 Long	13,6	32,8	2	0,3	2	0,64	1,28	2,9	54	46	Oui	0	0	12%
G	3 Court	14,7	57,3	2	1,2	5	0,4	2	4,0	65	35	Oui	41	17	17%
H	3 Long	13,7	54,7	3	0,8	3	0,41	1,23	3,2	60	40	Non	55	14	62%
I	2 Moyen	23,6	51,7	3	0,4	2	0,67	1,34	3,9	64	36	Non	7	2	17%
J	1 Moyen	18,4	69,3	2	1	2	0,5	1	2,5	62	38	Oui	100	50	17%
K	1 Moyen	16,3	61,6	2	1,2	2	0,58	1,16	2,9	62	38	Oui	100	32	21%
MOYENNE	2,2	16,7	54,6	2,3	0,8	2,7	0,5	1,3	3,2	61,2	38,8		50,6	19,1	0,2
L	2 Moyen	15,0	50,7	3	0,9	2	0,43	0,86	2,8	68	32	Non	19	6	7%
M	1 Court	19,5	70,9	1	2,1	2	0,62	1,24	3,1	70	30	Non	0	0	5%
N	2 Long	11,6	62,0	3	1	2	0,32	0,64	2,6	74	26	Non	44	13	5%
O	1 Moyen	14,6	63,1	2	1,1	2	0,5	1	2,5	62	38	Oui	100	47	24%
MOYENNE	1,5	15,2	61,7	2,3	1,3	2,0	0,5	0,9	2,8	68,5	31,5		40,9	16,4	0,1

Annexe 3 : Maquette du guide national pour les éleveurs caprins de foin ventilé

Le foin ventilé en élevage caprin



Originaire des massifs du Jura et de la Suisse et présent dans des zones du Sud-Ouest depuis longtemps, le foin ventilé connaît un développement depuis quelques années dans l'Ouest de la France.

Ce mode de conservation du fourrage est-il fait pour vous ? Est-il adapté à votre système d'élevage ?

Ce guide a pour ambition de répondre à ces questions en y présentant avantages et inconvénients ainsi qu'en reprenant pas à pas les étapes de son pilotage.





Collection

Synthèse

Responsable de rédaction :

Équipe de rédaction :

Laurine HUMBERT (Institut de l'Élevage), Jérémie JOST (Institut de l'Élevage - REDCap), Nicole BOSSIS (Institut de l'Élevage), Hugues CAILLAT (INRA), Jean-Yves BLANCHIN (Institut de l'Élevage), Lucie QUILLERE (SEGRAFO Ouest), Virginie TARDIF (Seenovia), Coline BOSSIS (Chambre d'Agriculture de la Vienne), Valérie DUFOURG (Chambre d'Agriculture du Lot).

Ressources documentaires :

Mise en page :

Crédits photos :

Le foin ventilé en élevage caprin

Introduction

Partie 1 – La production de foin ventilé

Les processus biologiques pour faire du bon foin

C'est quoi et pourquoi du foin ventilé ?

Vrac et bottes : deux solutions techniques à envisager

Partie 2 – Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?

Bâtiment

Organisation du travail

Réflexion sur le système fourrager

Un système mis en place sur le long terme

Économie disponible et capacité d'amortissement

Partie 3 – Acquis et connaissances avant de se lancer dans le foin ventilé

Les prairies

Conception du séchoir

Mode de récolte

Distribution

Modification de la ration alimentaire des chèvres et chevrettes

Partie 4 – Exemples de conduite avec un séchoir

Partie 5 – Foire aux Questions

Lexique

Introduction

En 2018, l'Institut de l'Élevage recensait environ 80 éleveurs caprins équipés d'un séchage en grange. Cette technique se développe dans un contexte de recherche d'autonomie alimentaire et de valorisation des fourrages dans la ration. Les contraintes de cahiers des charges des AOP/AOC et une demande sociétale en constante augmentation poussent les éleveurs à produire du lait avec de l'herbe. La qualité des fourrages est aujourd'hui une priorité des éleveurs. Or assurer sa première coupe et faire du bon foin peut s'avérer difficile lorsque les fenêtres météo sont courtes.

Ce guide s'adresse ainsi aux éleveurs souhaitant changer leur système alimentaire vers le foin ventilé ou se perfectionner dans leurs pratiques.

Les données structurelles et technico-économiques utilisées sont issues des résultats d'une enquête faite en 2016 sur 18 élevages répartis dans toute la France.

Ce guide a été rédigé dans le cadre du projet Cap'Herb, intitulé « *Faciliter les transitions des systèmes d'alimentation caprins vers des systèmes plus herbagers et plus conformes aux principes de l'agroécologie* » et piloté par l'Institut de l'Élevage.

Il a bénéficié de l'expertise collective du réseau REDCap, Réseau d'Expérimentation et de Développement caprin en Nouvelle-Aquitaine et Pays de la Loire.



Partie 1 – La production de foin ventilé

Le foin ventilé dans les systèmes caprins : quelques chiffres

Les processus biologiques pour faire du bon foin

- Moins de perte au champ
- Respiration de la plante

C'est quoi et pourquoi du foin ventilé ?

- Principes généraux du séchage de foin ventilé
- Adaptation aux cahiers des charges
- Adaptation au changement climatique

Vrac et bottes : deux solutions techniques à envisager

- Description du séchage en grange
- Description du foin ventilé en bottes

La production de foin ventilé

En moyenne, les élevages caprins séchant du foin comptent 300 chèvres. Elles consomment environ 635 kg de MS de fourrage ventilé. Les concentrés complètent cette ration permettant de produire 835 litres de lait par chèvre. Les exploitations comptent 3,5 UTH soit 72 000 litres de lait produit par UTH.



Cette partie vous permet de :

- Connaître les particularités d'un foin ventilé
- Différencier les différents systèmes pour produire du foin ventilé



LES CHIFFRES-CLÉS DES ÉLEVAGES CAPRINS EN SYSTÈME

FOIN VENTILÉ SÉCHAGE EN GRANGE



En France
sur l'ensemble
du territoire



2%

des exploitations
caprines

Sont distribués par an et par chèvre :

801 kg MS
de foin



392 kg MS
de concentrés



EN MOYENNE :

235 chèvres



70 ha
de SAU

790 litres lait/ch/an

44 ha de SFP



Elles sont **fermières** ou
livrent le lait **en laiterie**

dont :

- 749 kg MS de foin produit
- 52 kg MS de foin acheté
- + 11 kg MS d'enrubannage

dont :

- 133 kg MS de concentrés produits
- 259 kg MS de concentrés achetés

LES CHIFFRES DE L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE

65 %

de fourrage
dans la ration

94 %

d'autonomie
fourragère

34 %

d'autonomie
en concentrés

73 %

d'autonomie
de la ration

70 %

d'autonomie
énergétique

67 %

d'autonomie
protéique

AUTRES INDICATEURS ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX



450 €

Coût, aux 1 000 litres,
du système d'alimentation



2,5 UMO

Main d'œuvre totale
(soit 79800 litres
de lait/umo)



7,2 MJ

Consommation
d'énergie pour produire
1 litre de lait



0,45 KG ÉQ.CO₂

Émission nette de gaz
à effet de serre
par litre de lait



55 €/1 000 l

5 € de frais de fonctionnement
50 € d'amortissement

D'après l'Observatoire de l'alimentation
des chèvres laitières françaises

RÉDACTEURS :
L. HUMBERT (Institut de l'Élevage)

CONCEPTION GRAPHIQUE :
beta pictoris

Sources :



Financeurs :



Le foin ventilé dans les élevages caprins: quelques chiffres

Le système foin ventilé représente 2% des exploitations caprines françaises. L'infographie 1 reprend les caractéristiques des éleveurs de chèvres qui utilisent du foin ventilé.

Le foin ventilé compose environ 65% de la ration, permettant de réduire la part de concentrés distribués tout en améliorant l'autonomie alimentaire.

La figure 1 compare les différents systèmes alimentaires caprins selon des indicateurs moyens.

Système alimentaire	Part des élevages caprins français	Nombre de chèvres	Production laitière (l/chèvre)	Part de fourrages dans la ration	Concentrés et déshydratés consommés (g/l)	Autonomie alimentaire	
						Massique	Protéique
Foin de légumineuses dominant	19%	220	787	64%	572	64%	48%
Foin graminées et légumineuses	19%	153	778	63%	585	55%	32%
Pâturage	18%	132	688	75%	450	76%	67%
Ensilage de maïs	10%	378	846	62%	553	62%	34%
Pastoral misant sur le distribué	10%	70	637	82%	350	23%	12%
Pastoral misant sur le pâturage	10%	75	351	86%	484	69%	69%
Affouragement en vert	6%	223	840	63%	540	61%	44%
Enrubannage	5%	260	806	61%	555	70%	48%
Ration sèche déshydratés et concentrés	3%	289	860	51%	701	60%	20%
Foin ventilé séché en grange	2%	235	791	65%	500	73%	67%

Figure 1: description des systèmes caprins et leurs principaux indicateurs (source: Inosys-Réseaux d'Élevage)

Tableau 1: Un système reposant sur l'autonomie alimentaire

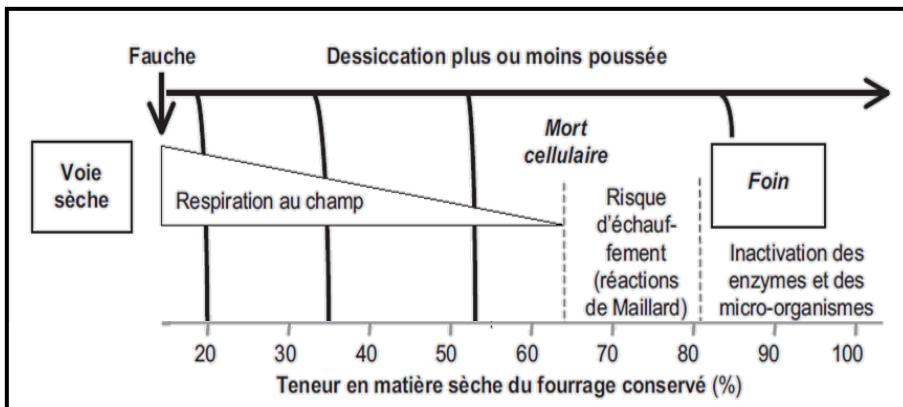
	Livreurs SEG	Tri selon le coût du système d'alimentation		Fromager SEG	Autres Livreurs
		50% les plus élevés	50% les moins élevés		
Nombre d'élevages	8	4	4	3	180
Nombre de chèvres	274	273	275	146	300
Lait par chèvre	745	710	780	973	815
Achats d'aliments (€/1000 l)	184	181	188	163	224
Approvisionnement des surfaces (€/1000 l)	35	51	19	42	31
Mécanisation (€/1000 l)	173	183	163	312	134
Foncier (€/1000 l)	44	64	24	17	32
Coût du système alimentation (€/1000 l)	436	479	394	534	421

Le foin ventilé trouve son intérêt économique dans la baisse d'achats d'aliments. Les charges de mécanisation et d'approvisionnement des surfaces sont à relativiser par rapport à la taille des exploitations étudiées et de leur faible nombre par rapport aux systèmes dits « classiques ».

Les processus biologiques pour faire du bon foin

Produire un fourrage de qualité nécessite de stabiliser correctement le matériel biologique de l'herbe verte. Les plantes subissent de nombreuses **transformations physico-chimiques** entre la fauche et l'obtention d'un foin qui peuvent altérer leur qualité.

La bonne production d'un fourrage par voie sèche nécessite de maîtriser 2 stades primordiaux pour la plante : **la respiration et la dessiccation**.



Une plante fauchée continue de respirer. C'est ce temps entre la fauche et la mort cellulaire qui conditionne une partie de la qualité nutritionnelle du fourrage.

Figure 2 : Représentation des processus mis en jeu dans les transformations subies par le fourrage au cours de sa conservation par voie sèche (R. Baumont et al.)

La **respiration cellulaire** d'une plante fauchée continue tant que celle-ci n'atteint pas **55-60% de MS**. Or durant ce phénomène biologique, les sucres emmagasinés au cours de la photosynthèse sont consommés et du CO₂ est dégagé. Au stade vert, la matière sèche d'une plante contient entre 4 à 30 % de **glucides solubles**. Plus le fourrage sera long à sécher, plus la mort cellulaire sera lente entraînant la consommation d'une grande quantité des sucres de la plante. Le foin aura une **qualité nutritionnelle amoindrie**.

La perte en eau d'une plante, ou **dessiccation**, a lieu lorsque les stomates des feuilles sont ouverts. La première phase d'**évapotranspiration** se fait rapidement, tant que l'eau des tiges migre vers les feuilles. Ensuite ce phénomène est ralenti par la cuticule cireuse des feuilles qui retient l'eau. C'est la vitesse de ces deux étapes qui conditionnent le séchage d'un fourrage.

Vitesse de dessiccation

+

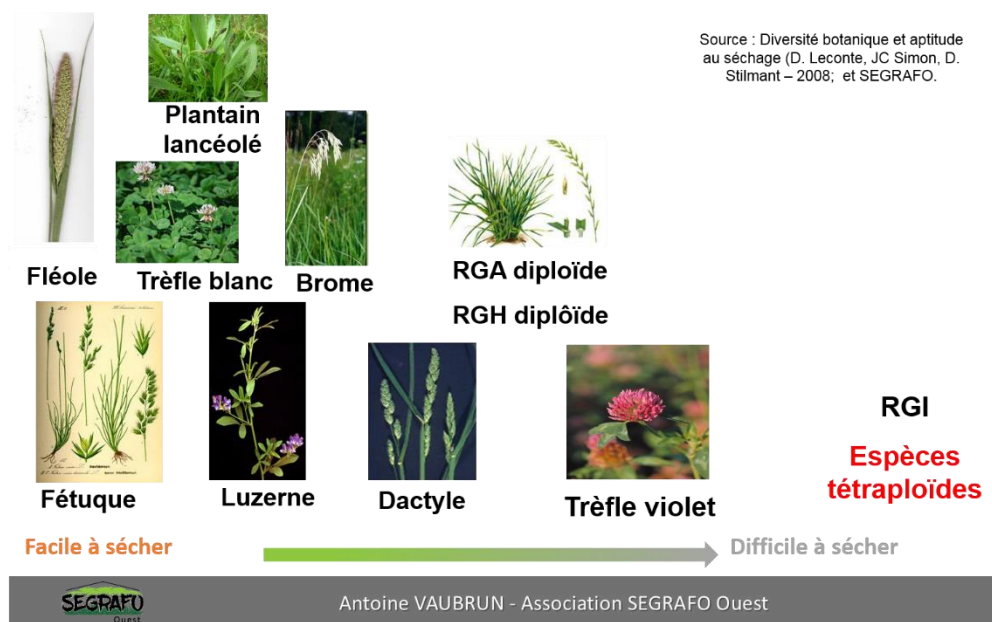
-

Humidité du sol
Saturation hydrique de l'air
Densité des andains

Teneur en matière sèche à la fauche
Ensoleillement
Vitesse du vent
Température de l'air et des andains

Partie 1 – La production de foin ventilé

La vitesse de séchage dépend également de la famille botanique et de l'espèce fourragère. Les légumineuses sèchent plus vite que les graminées, notamment la luzerne qui possède 10 fois plus de stomates sur ses feuilles. Le trèfle violet en revanche est très riche en eau donc plus difficile à sécher.



Le matériel de fauche et le conditionnement influencent aussi la qualité du fourrage.

Les activités mécaniques pendant la récolte abiment les plantes de façon plus ou moins importante selon la quantité de lignine présente.

Les légumineuses sont les plus touchées par la perte en feuilles car elles possèdent naturellement une fragilité au niveau de la liaison tige-feuille.

Faire du bon foin permet :

- Augmenter la part d'autonomie de l'élevage
- Gagner 80€/1000 l en rémunération
- Diminuer son coût nourri de 60€/100 l

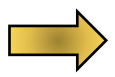
Faire du foin ventilé réduit :

- Le temps au sol dans le champ
- La perte en sucres
- La fenêtre météo pour récolter
- L'activité des enzymes responsable des moisissures

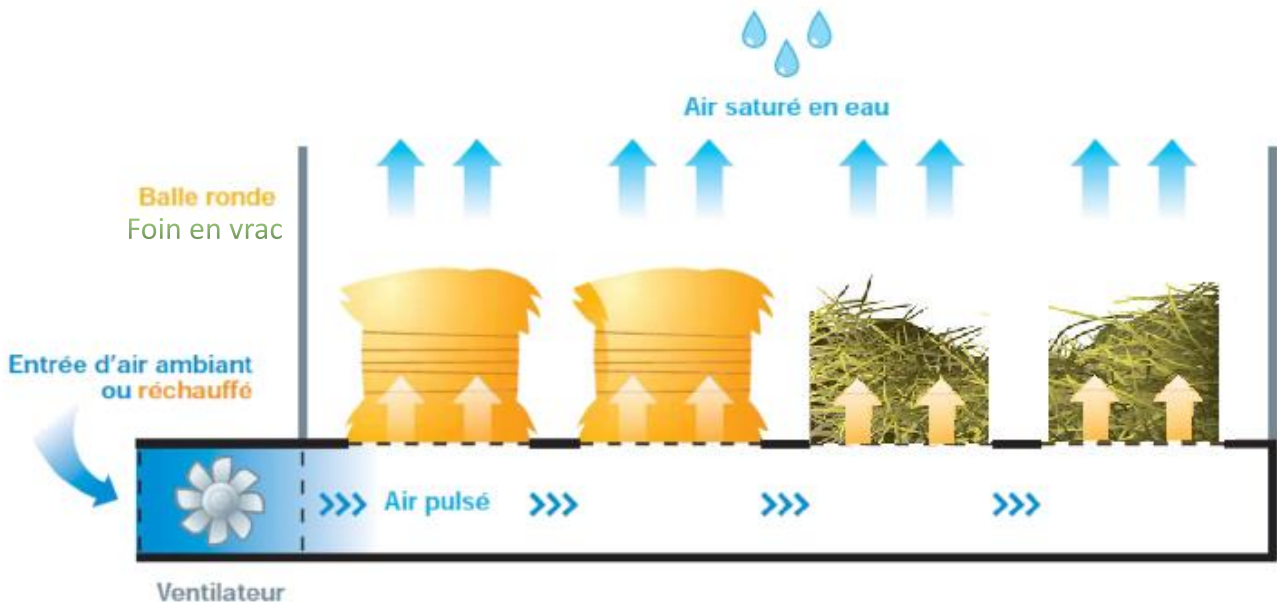
Faire du foin ventilé conserve :

- Les sucres solubles
- La quantité de feuilles

C'est quoi du foin ventilé ?



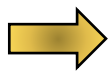
Mode de séchage par entraînement, où le fourrage est placé dans un courant d'air chaud et sec



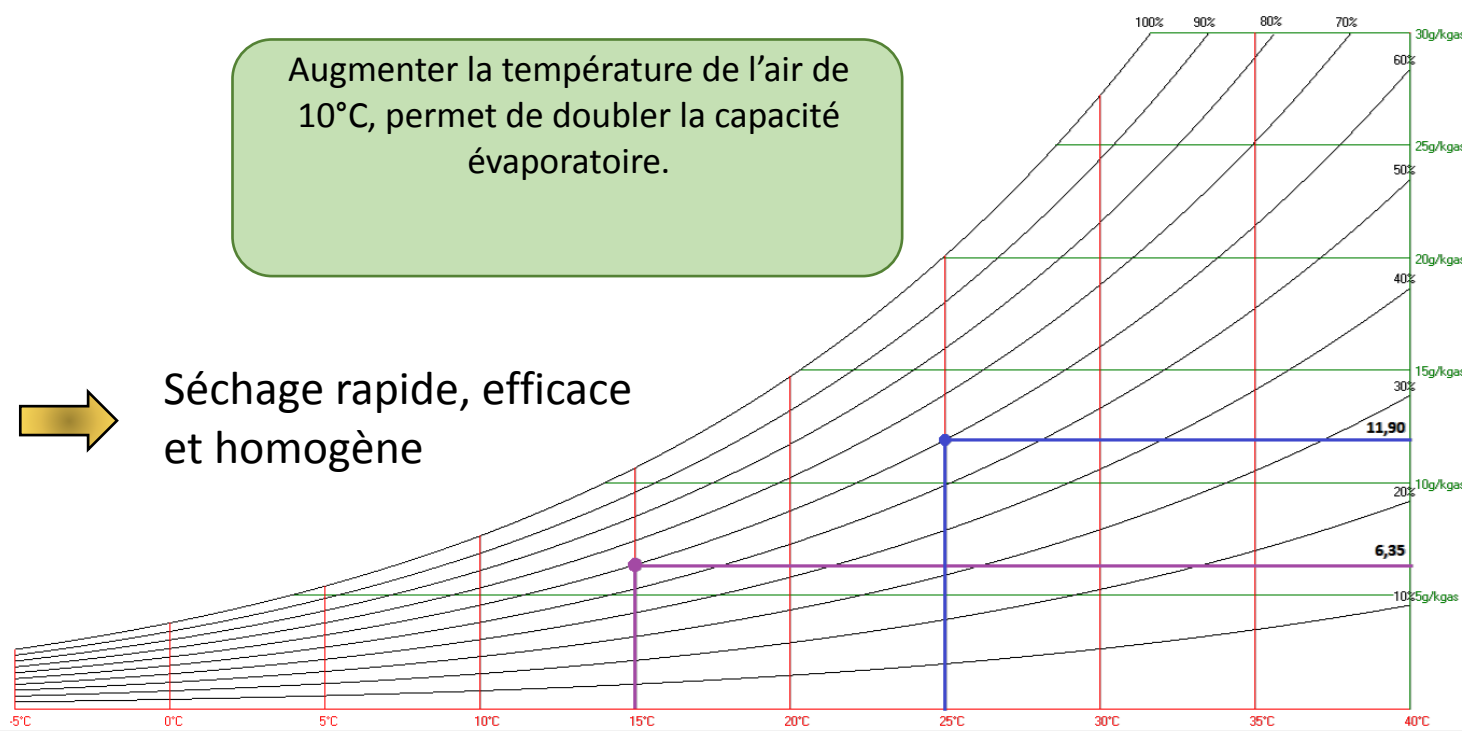
Réchauffer l'air ambiant de quelques degrés permet d'augmenter sa capacité à se charger en eau

→ **Capacité évaporatoire de l'air**

Augmenter la température de l'air de 10°C, permet de doubler la capacité évaporatoire.



Séchage rapide, efficace et homogène



Pourquoi faire du foin ventilé ?

Meilleure
valeur
alimentaire
des fourrages

Foin riche en
protéines

Travail
agréable en
hiver

Augmenter la
production des
prairies

Lait avec plus de
matière utile pour la
transformation
fromagère

Valorisation
du potentiel
productif des
prairies

Bonne
conservation des
fourrages

Diminuer
l'achat de
concentrés

Sécurité au
niveau de la
récolte

Optimisation
des rotations
pour limiter les
intrants

Diminution
des risques de
listéria et
butyriques

Conservation
des feuilles des
légumineuses

Le foin ventilé apparaît comme une alternative intéressante pour les **éleveurs sous cahier des charges**. Il permet de distribuer un fourrage de qualité pour des éleveurs qui ne pourraient pas faire pâturer leurs chèvres ou distribuer d'affouragement en vert.

Il est aussi une réponse plausible à la problématique du **réchauffement climatique**. En permettant des **coupes plus précoces et plus tardives**, il assure la distribution d'un fourrage **de qualité et en quantité** pendant les périodes de sécheresse estivales qui sont amenées à perdurer dans le temps.

Le foin ventilé s'adresse aussi aux éleveurs sans cahier des charges:

- ceux en recherche d'**autonomie maximale** (systèmes simplifiés, intérêt niveau économique, travail, environnement)
- ceux souhaitant conserver une production laitière et un niveau d'intensification important mais en **réduisant la part de maïs ensilage dans la ration** (produire des fourrages de qualité et réduire les achats de correcteurs azotés).

Vrac et bottes : deux solutions techniques à envisager

J'envisage du foin ventilé :

« Quelle utilisation je souhaite en faire ? »

« Quelle utilisation je souhaite en faire ? »

« je souhaite en faire un fourrage d'appoint »

SOLUTION PONCTUELLE

Séchage ponctuel de bottes 1^{ère}/4^{ème} coupe, en cas de pluie, ...) pour sécuriser la récolte et la qualité
Investissement minime si auto construction (brûleur, ventilateur, dalle, taule)

Limites : Coût d'utilisation, manutention des bottes

« je souhaite en faire mon fourrage principal »

SOLUTION SYSTÈME ALIMENTAIRE

Séchage en grange VRAC

Engrangement à 45-55 % de MS (48 h au sol par beau temps)
Temps de séchage : 4 à 6 jours
200 à 220 k€ d'investissement

Limites : Bâtiment adapté ?,
Investissement initial

Séchage en grange BOTTE

Engrangement à 70 % MS (48 à 60 h au sol par beau temps)
Temps de séchage : 24 à 48 h
130 à 160k€ d'investissement

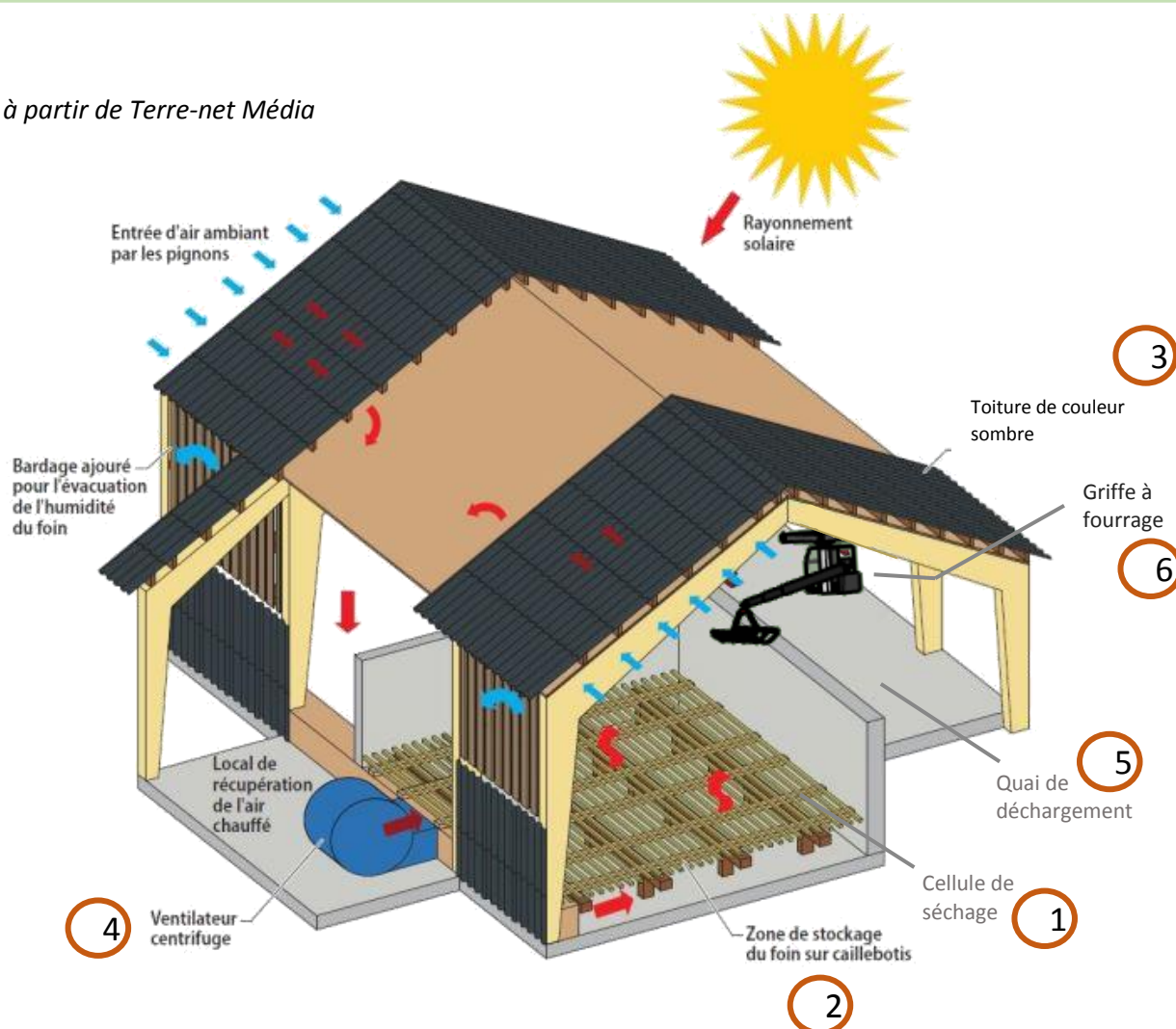
Limites : Manutention des bottes

Individuel

Collectif

Le séchage en grange :

Source : à partir de Terre-net Média



Description du séchoir :

- 1- Cellules de séchage où le foin est engrangé
- 2- Caillebotis en bois surélevé de 30 à 60 cm du sol
- 3- Toiture sombre permettant le réchauffage de l'air via l'énergie incidente du soleil
- 4- Ventilateurs qui soufflent l'air réchauffé à travers les tas de foin
- 5- Quai de déchargement à côté des cellules pour l'engrangement et le déchargement de l'autochargeuse
- 6- La griffe pour la manipulation du fourrage

Le foin ventilé en bottes

Ventilation mobile flux unique



Ventilation fixe par le bas



Ventilation double flux

Partie 2 – Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?

Bilan fourrager

- Part de foin ventilé dans la ration
- Besoins en foin ventilé

Le bâtiment et les équipements

- Nouveau bâtiment
- Adaptation à la chèvrerie
- Équipements

L'organisation du travail

- Chantier de foin
- Distribution facilité

L'économie

- Financier disponible
- Capacité d'amortissement

Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?

Le foin ventilé présente de nombreux avantages comme celui de s'affranchir des risques butyriques éventuels. La qualité des fourrages est aussi un des atouts mis en avant par les utilisateurs de séchoirs.

Mais est-ce possible de créer un séchoir dans mon exploitation ?

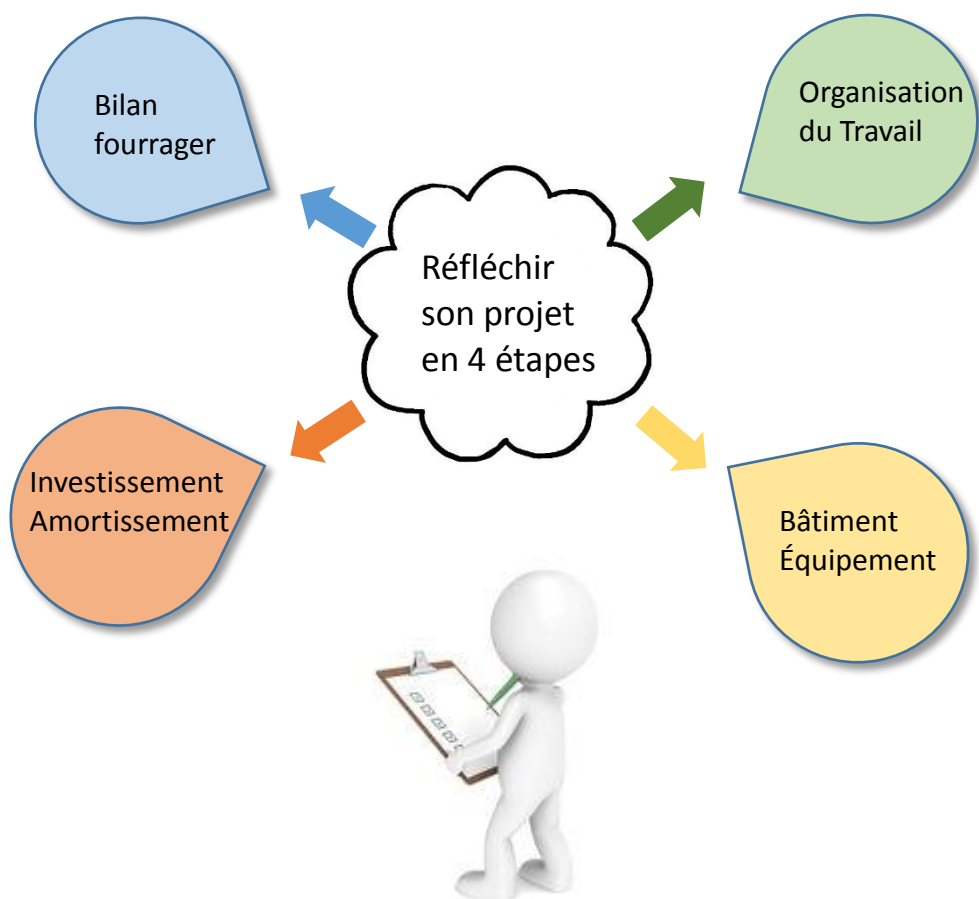
Le foin ventilé peut-il s'intégrer facilement dans mon système ?

Cette partie vous permet de :

- Connaître les étapes et questions à poser dans la réflexion d'un projet séchage
- Déterminer l'intérêt économique en utilisant ce système alimentaire



Partie 2 – Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?



Réflexion sur son bilan fourrager:

- Quelle part de foin ventilé je souhaite dans ma ration ?

↓

Système tout en foin ventilé

↓

Système foin ventilé + autre
(ensilage/pâturage/affouragement vert
/ foin bottes)

- Quels sont mes besoins en foin ventilé (Tonnes/an) ?

↓

Combien de chèvres à nourrir ?
Quelle surface en prairie disponible ?

↓

Quel type de prairie ?
Quel rendement envisagé ?

Partie 2 – Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?

Bâtiment et équipements

- Je crée mon élevage
- J'ai mon bâtiment d'élevage et je veux créer un séchoir
 - Ai-je une surface au sol suffisante pour le séchoir ?
 - Cette surface disponible est-elle annexe à la chèvrerie ?
 - La charpente de ma chèvrerie est-elle suffisamment solide pour supporter la griffe ?
 - Comment puis-je accéder à mon auge pour la distribution ?
- Équipements : achat et investissement dans du petit matériel
 - Mon matériel de fenaison est-il encore utilisable ?
 - Dans quelle taille d'autochargeuse ai-je besoin d'investir ?

Organisation du Travail



Les chantiers de récolte en foin ventilé sont des chantiers plutôt individuels. L'organisation du travail est donc assez différente de celle d'un chantier d'ensilage.



- Je suis tout seul
 - ➔ Possible mais plus difficile à gérer pour les périodes d'engrangers

Période de récolte = Allers-retours avec l'autochargeuse – Travail dans la griffe pour engranger - Gérer l'élevage aux heures de traite et d'alimentation



- Nous sommes minimum 2
 - ➔ Idéal pour la récolte (1 à l'autochargeuse – 1 à la griffe) + gérer l'élevage en fin de journée



Penser à la main d'œuvre saisonnière pour les astreintes traite

Partie 2 – Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?

Investissement - Amortissement

Nombre de chèvres	350
Kg foin séché/chèvre/an	500
Tonnage foin séché	175
Herbe en moins	
Herbe en plus	2
Céréales en plus	
Céréales en moins	2
Maïs en moins	

Pour valider son projet sur le plan économique, il est important d'étudier les charges en plus et les économies réalisées.

Vérifier la trésorerie disponible et la capacité d'emprunts est un point incontournable dans la réflexion du projet.

	Volume	Coût unitaire	Total		Volume	Coût unitaire	Total
Charges en plus				Charges en moins			
Ha de céréales en plus	0	450	0	Ha de céréales en moins	2	450	900
Ha d'herbe en plus	2	120	240	Ha de maïs en moins	0	600	0
Investissement séchoir	120000		10000	Ha d'herbe en moins	0	120	0
Autre investissement (autochargeuse)	30000		4286	Revente matériel de fenaison	5000		5000
Coût fonctionnement séchoir		10,00	1750	Concentrés (kg/chèvre/an)	100	450	15 750
Produits en moins				Produits en plus			
Lait (litre/chèvre/an)	0	700	0	Lait (litre/chèvre/an)	0	700	0
Produit céréales en moins	2	900	1 800	Produit céréales en plus	0	900	0
			18 076				21 650
				Solde			3 574

Des simulations économiques de projet sont réalisables, afin d'adapter chaque projet à chaque exploitation. Le tableau Excel ci-dessus est disponible auprès de vos conseillers. Cet outil permet de déterminer clairement et rapidement le surcoût de la mise en place du système foin ventilé et des économies faites suite à son utilisation. Les cases jaunes à compléter selon le profil de chaque exploitation, les vertes correspondent à des données de références et les bleues sont le résultat des informations rentrées préalablement dans les cases jaunes et vertes.

L'exemple présenté ici montre que pour un troupeau de 350 chèvres, la première année d'investissement du séchoir ne va pas impacter la trésorerie. A condition de ne pas perdre en production laitière et de diminuer l'utilisation des concentrés. La gestion des prairies en système foin ventilé et la modification du système alimentaire doivent donc être maîtrisés.

Partie 3 – Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?

Les prairies

- Organisation du système fourrager
- Choix des espèces
- Conduite prairial
- Valeurs alimentaires
- Les méteils

Conception du séchoir

- Aménagement des cellules
- Choix des ventilateurs
- Capteur solaire
- Systèmes de commandes
- Séchage à plat couplé

Conduite à adopter

- Au champ
- À l'engrangement
- Dans le séchoir

Distribution

Modification de la ration alimentaire

- Conduite du troupeau
- Impact sur la production laitière
- Élevage des chevrettes

Acquis et connaissances avant de se lancer dans le foin ventilé

L'utilisation du foin ventilé peut apparaître comme un système gagnant sur la valorisation de l'herbe et l'alimentation des chèvres. Mais bien gérer son système et faire de la bonne qualité fourragère nécessite de connaître et respecter quelques fondamentaux.

Cette partie vous permet de :

- Connaître les points primordiaux pour gérer vos parcelles et assurer une transition fourragère correcte
- Apporter des repères clés pour un bon aménagement de votre séchoir
- Rappeler quelques notions pour bien réussir votre récolte
- Amener les outils pour faire une transition alimentaire et des rations performantes avec du foin ventilé



Les prairies



La qualité du foin s'obtient dès la prairie. C'est pourquoi il est important **de bien gérer sa conduite et sa qualité**.

En foin ventilé il est conseillé de semer une part de légumineuses plus importante dans les mélanges, de choisir des espèces faciles à sécher et bien adaptées aux caractéristiques des sols de l'exploitation.

Choisir **une ou deux espèces principales** (celles que l'on veut en majorité dans la prairie) et une ou deux secondaires à la fois pour les graminées et les légumineuses.

Pour une prairie de fauche conservée 3 à 5 ans les espèces les plus fréquemment rencontrées sont **fétuques élevées** et **dactyle** pour les graminées et **TV** et **luzerne** pour les légumineuses.

En secondaire, fléole et RGA pour les graminées car l'épiaison plus tardive permettra d'améliorer la valeur du fourrage en cas de récolte retardée de la 1ère coupe.

Éviter toute espèce tétraploïde difficile à sécher

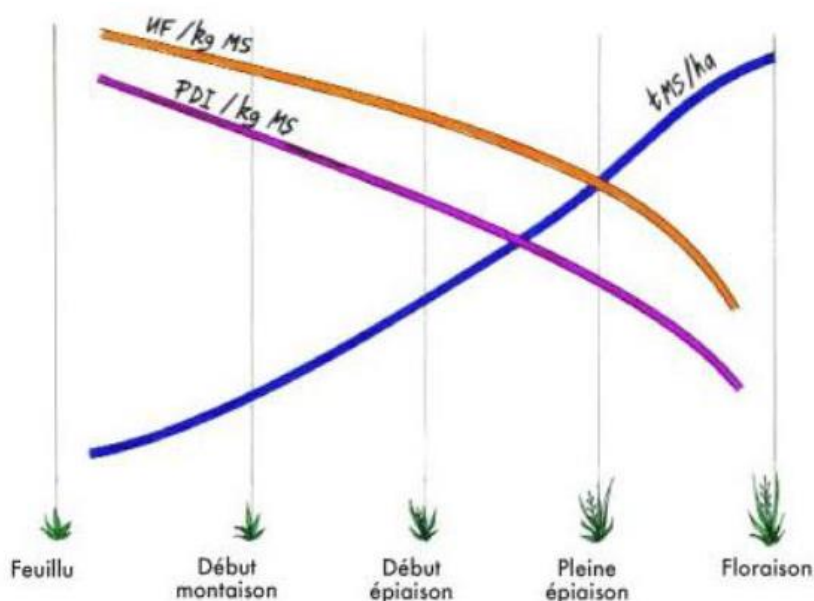


Les semis peuvent se faire en **fin d'été ou début de printemps**. . En cas de conditions défavorables fin août – début septembre (sécheresse ou pluies excessives), il vaut mieux **reporter le semis** au printemps suivant que de semer fin septembre. Les espèces d'implantations lentes comme le dactyle, les fétuques ou la fléole risquent d'être trop concurrencées par les adventices. Le risque de mauvaise implantation est également important pour les légumineuses particulièrement la luzerne surtout en cas de coup de froid précoce en octobre.



Pour augmenter le rendement en première année et **limiter le salissement** (difficile voire impossible à gérer chimiquement pour les mélanges à nombreuses espèces) il est possible de semer **sous couvert d'une plante abri** qui sera récolté en fourrage. La fauche ne doit pas se faire trop tard pour permettre une bonne implantation de la prairie. Inconvénients de ces plantes abris, elles fournissent un foin très fibreux de valeur alimentaire très moyenne mais qui peut convenir à des animaux à faibles besoins. Une fauche précoce (avant floraison, apparition des épis) améliore leur valeur et permet de limiter la concurrence avec la prairie.

La valeur alimentaire :



Évolution de la valeur alimentaire d'un fourrage (UF et PDI/kg de MS) en fonction du stade de la plante et comparaison avec le rendement (TMS/ha)

Source: GNIS Pédagogie, en ligne [<http://www.gnis-pedagogie.org/fourragere-espece-production-fourrage.html>]

La valeur du foin dépend avant tout de la valeur de l'herbe au moment de la fauche et celle-ci diminue rapidement avec l'avancement de la date de fauche au 1er cycle puis avec l'âge des repousses (Figure).

La valeur énergétique des foins ventilés se situe autour de **0,80 UFL/kg** pour les PT à base de graminées et légumineuses avec peu de luzerne.

Les 1ères coupes précoces (fin avril-début mai) se situent entre 0,80 et à 0,85 UFL, tandis que les 1ères coupes tardives ou les repousses se situent entre 0,75 et 0,80 UFL/kg MS. Les valeurs les plus faibles sont généralement obtenues en 2èmes coupes, surtout après une 1ère coupe précoce (avant 10-15 mai).

Les valeurs azotées sont de l'ordre de **90g/kg MS de PDI** pour le PME ou les repousses de prairies à base de RGA + TV ou TB. Les valeurs en PDI sont plus variables : pour de la PT, le chiffre augmente avec la proportion de légumineuses, pour les PP ou les PT pauvres il augmente avec la fertilisation azotée (organique ou minérale).



Toutefois il n'est pas recommandé de rechercher la valeur maximale alimentaire sur toutes les coupes de toutes les parcelles.

La conception du séchoir

L'aménagement des cellules

Un SEG comporte au minimum une cellule, composée d'un sol étanche surmonté d'un caillebotis et de parois latérales. Des panneaux agglomérés de type OSB rainuré bouveté sont souvent utilisés pour isoler les parois. Cela évite les déperditions d'airs latérales.

Les cellules de forme rectangulaire sont à privilégier. Plus la cellule s'écarte de cette forme, plus la hauteur du caillebotis devra être élevée pour une mise en pression suffisante.



Le fond des cellules est équipé de caillebotis. Ils peuvent être en liteaux de bois de 4 à 5cm de section espacés de 10 cm ou en treillis métallique d'espacement 10x10cm.

Le nombre de cellules et leur dimensionnement dépendent de la taille du troupeau et des surfaces fourragères disponibles. La cinétique de la pousse de l'herbe est aussi à prendre en compte dans l'étude afin de ne pas se laisser dépasser par les quantités d'herbe à engranger.



Astuce d'éleveurs:

La construction d'une cellule supplémentaire réservée uniquement au stockage peut être envisagée. Elle permet de gérer plus facilement le stockage des fourrages en fonction de la qualité et facilite la distribution par la suite. Elle peut aussi être un lieu de stockage temporaire et devenir une cellule de séchage supplémentaire en cas d'agrandissement du troupeau.

Partie 3 – Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?

Le choix des ventilateurs

Le ventilateur doit être suffisamment puissant pour que son débit d'air puisse faire face à la contre-pression des fourrages.

Tous les fourrages n'exercent pas la même résistance à l'air: la luzerne exerce peu de pression en comparaison du trèfle violet par exemple.



Il faut compter une puissance moteur de 0,11 kW par m² de surface de cellule.



En fonction de la puissance des ventilateurs, il est souvent conseillé de mettre 2 ventilateurs pour 3 cellules. La ventilation se fait alternativement au moyen de trappe ou volet qui oriente l'air dans la cellule.

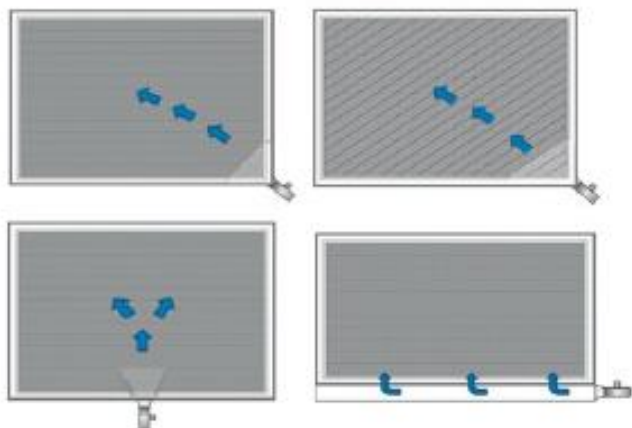


Fig. 2: Position du canal de soufflage, en haut dans le coin, mais avec une disposition différente des supports de la claie, en bas au centre, resp. avec canal de soufflage latéral.

Source: Agroscope

L'air soufflé par les ventilateurs arrive dans chaque cellule par une gaine de ventilation ou un diffuseur. Plusieurs configurations sont possibles comme le montre le schéma ci-contre. Pour limiter les pertes de charges, les changements de direction sont à limiter.

Une gaine bien adaptée doit permettre de passage de l'air avec une vitesse de 10 à 12m/s.

Le local ventilateur doit être facilement accessible pour les travaux de maintenance. Penser à sa localisation en fonction des éventuelles gênes occasionnées par le bruit.



Partie 3 – Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?

Le capteur solaire

Le capteur solaire utilise l'énergie incidente du soleil pour réchauffer l'air sous la toiture. Il est composé d'une toiture de couleur sombre, souvent en bac acier, et une sous-toiture hermétique pour que l'aspiration puisse se faire. La vitesse du vent entre ces 2 structures est de l'ordre de 4-5 m/s.

Ce système permet de réchauffer l'air de 3 à 5°C en moyenne sur une année, ce qui suffit à sécher le foin.



La surface recommandée pour un bon fonctionnement est **au moins 3 fois la surface à ventiler**.

Une inclinaison de toiture de 20 degrés est idéale pour capter tout le rayonnement solaire en été.

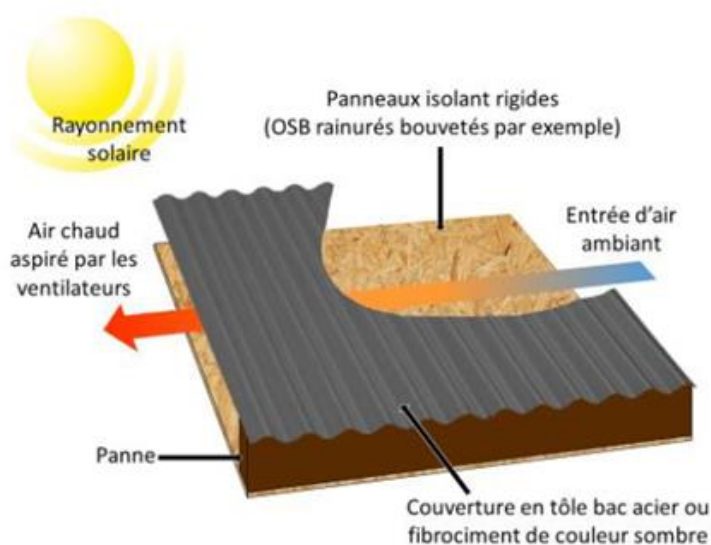


Figure 2 : Principe de fonctionnement du capteur solaire

Source : SEGROFO Ouest



1m² de toiture reçoit 4,8 à 5,5 kwh d'énergie solaire par jour, ce qui représente une économie de 0,5 à 0,6 litre de fuel quotidiennement.

L'air soufflé dans les ventilateurs peut aussi être réchauffé par des **panneaux solaires**. Intéressant par l'électricité produit en même temps, leur installation nécessite des précautions particulières dues aux vibrations de l'utilisation de la griffe.

D'autres systèmes de réchauffage de l'air existent mais sont plus ou moins énergivore : chaudière à plaquette de bois, chaudière au gaz ou fuel, chaleur issue d'une unité de méthanisation, déshumidificateur d'air.

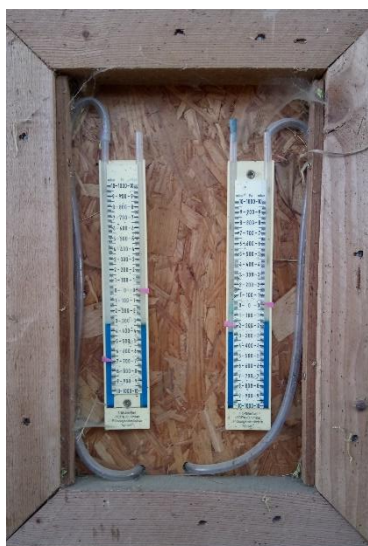
Partie 3 – Le foin ventilé est-il envisageable dans mon système ?

Les systèmes de commandes



Les outils de pilotage sont idéaux pour adapter le régime des ventilateurs. En fonction des conditions climatiques enregistrés via l'humidité de l'air et des besoins du foin à sécher via la température du foin, les ventilateurs se déclenchent ou s'arrêtent automatiquement et leur vitesse est modifiée.

Des systèmes de commandes à mémoire programmable peuvent ajuster la circulation de l'air dans un déshumidificateur.



De façon moins technologique, mesurer la température et l'humidité de l'air de séchage en entrée et sortie de tas de foin permet d'estimer le temps de séchage. Cela permet de définir les plages de fonctionnement des ventilateurs et s'il est nécessaire de ventiler en continue ou par alternance.

La surveillance de la pression statique donne une indication sur l'aération et un éventuel tassement du foin. L'installation de tubes souples sous le caillebotis et d'un système de mesure par mouvement des liquides permet de réaliser cette mesure facilement en exploitation.

La conduite à adopter



Au champ : le préfanage et la récolte

Un fourrage vert contient 80% d'eau. En système séchage en grange, le foin doit être engrangé entre **50 et 65 % de matière sèche**. Une récolte à un taux inférieur à 65% MS assure la conservation des feuilles des légumineuses notamment.

Un **préfanage de 48 heures** (voire moins en cas de conditions météorologiques excellentes) suffit pour passer des 20% de MS du vert aux 50-65% MS du fourrage à récolter. Mais **le séchoir ne dispense pas d'un préfanage**.

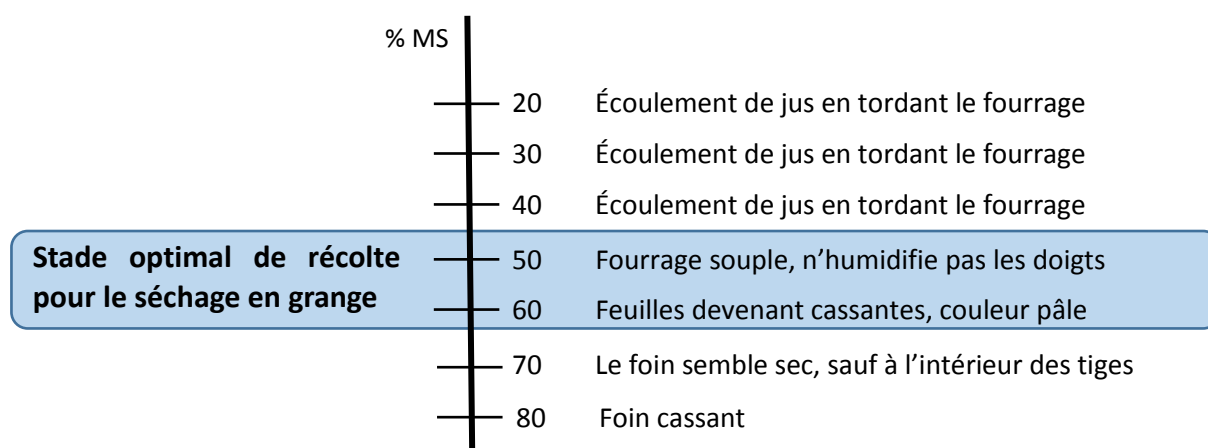
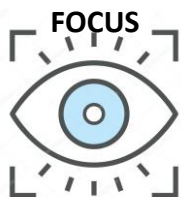


Figure : État des fourrages en fonction de leur pourcentage de matière sèche

Le taux de MS optimal à atteindre dépend des espèces et de leur capacité à sécher. Exemple: la luzerne sèche plus vite que le ray-grass ou le trèfle donc peut être récoltée plus humide.

Pour faner, il est conseillé d'utiliser des **toupies de petits diamètres** réglées horizontalement. Le premier passage peut s'effectuer en régime élevée au niveau de la prise de force et à une vitesse comprise entre 6 et 8 km/h.

Une fois les fourrages mis en andains, la récolte se fait au moyen d'une **autochargeuse**. La capacité et taille de l'autochargeuse sont à adapter en fonction des volumes de fourrages à stocker et de l'éloignement des parcelles. Le système séchage en grange augmente le nombre de coupes dans l'année, donc le nombre d'aller-retour entre les champs et le bâtiment. **Bien dimensionner son autochargeuse est essentiel** pour le confort de travail et la rapidité des chantiers de récolte.



Le conditionneur:

Ce système est utilisé pour réduire le temps de séchage au sol, en augmentant le potentiel d'évaporation de la plante. Sur des fourrages à tiges longues, un gain de temps de 1 à 6 heures peut être observé.

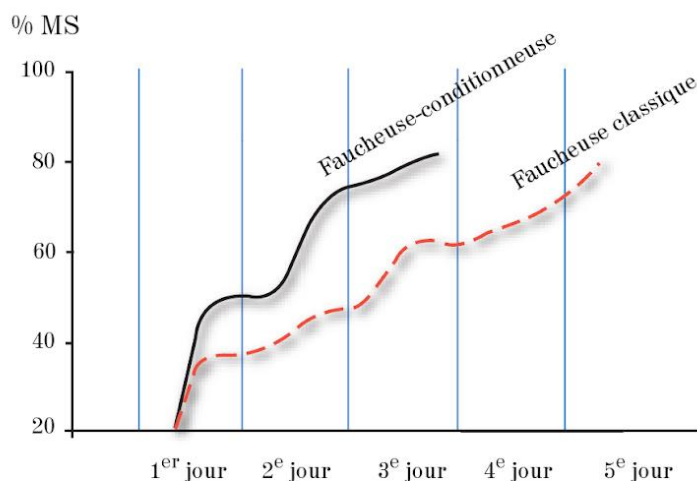


Figure 60 : Comparaison de la vitesse de séchage en fonction du type de faucheuse utilisée.

(Arvalis, 2003)

Fonctionnement général : l'action mécanique exercée sur les fourrages, au moment de la fauche, a pour but de **dégrader la cuticule**. L'altération de cette protection permet l'augmentation de la porosité de la plante et des tiges notamment. L'évaporation de l'eau est ainsi facilitée ce qui conduit à la diminution du temps de séchage.

Il existe 3 types de conditionneurs: **à doigts, à fléaux ou à rouleaux**. Les deux premiers ne sont pas du tout conseillés pour une utilisation couplée au séchage en grange car provoquent un taux de pertes en feuilles trop important. Le conditionneur à rouleaux peut, lui, être utilisé mais de façon ponctuelle.

Fonctionnement du conditionneur à rouleaux : placés derrière la coupe, les rouleaux vont happer le fourrage coupé et le faire passer entre deux cylindres. L'écartement entre les deux cylindres va permettre de comprimer les tiges sans vraiment impacter les feuilles.

Ce système présente un fort avantage en cas de bonnes conditions météorologiques sur la vitesse de dessiccation. Mais en cas de temps médiocre, la dégradation des plantes est réelle et accrue.

Il reste néanmoins le système de conditionneur le plus adapté pour travailler en système de séchage en grange car permet de diminuer les actions mécaniques sur les fourrages récoltés.



À l'engrangement

L'engrangement est une étape importante pour maximiser le séchage des fourrages.

Au retour du champ, le fourrage en vrac est vidé de l'autochargeuse sur le quai de déchargement. Il est repris à la griffe pour être disposé dans les cellules de séchage.

Il est important de bien gérer le remplissage des cellules. Le fourrage doit y réparti de façon homogène sur toute la surface. Cela évite les passages d'air préférentiel et les phénomènes de cheminée. Cela nuit à la bonne ventilation du foin pouvant provoquer le développement de moisissures et diminue le rendement des ventilateurs en gaspillant de l'énergie.



Le ventilateur doit être en fonction à chaque engrangement afin de limiter le tassement des fourrages.

En **1^{ère} coupe**, la hauteur du tas de foin dans la cellule se situe entre **1,5 et 2m**. Cette hauteur permet une mise en pression suffisante pour que l'air sèche le foin dans sa globalité. Au-dessus de 2m, cela compromet le séchage du foin et allonge le temps de ventilation. Les **coupes suivantes** se superposent sur les coupes engrangées précédemment, à raison d' **1m par nouvel engrangement**. La cellule est pleine quand elle atteint 6-7m de hauteur.

Il n'est pas nécessaire d'attendre qu'une couche soit sèche pour en remettre une par-dessus. Toutefois il est important de ne pas dépasser la capacité du séchoir et des ventilateurs.

Au bout de **3 à 5 jours**, le fourrage est complètement sec et se conserve sans problème. Le remplissage des cellules se fait généralement par coupe ou par type de foin. Ce choix est libre à chaque éleveur en fonction de sa stratégie de distribution des fourrages.



Astuce d'éleveurs:

Tracer des repères à la bombe de peinture dans les cellules permet de faciliter l'engrangement. Les hauteurs de fourrages sont donc plus faciles à repérer et à respecter sans descendre de la griffe.





Dans le séchoir : gérer la ventilation

La ventilation des fourrages s'effectue jusqu'à ce qu'ils soient sec, soit au **minimum 85% de MS**.

De **l'engrangement jusqu'à environ 70% de MS**, les ventilateurs doivent tourner **continuellement jour et nuit**. Ensuite il est conseillé de les passer en régime alternatif. La ventilation se fera majoritairement la nuit et en période d'ensoleillement par session de 2h.

Une semaine après l'arrêt des ventilateurs, il est judicieux de vérifier l'humidité de l'air sortant des tas de foin.

Une ventilation est efficace si l'air est à moins de 70% d'humidité lorsque le foin est encore humide et moins de 50% en fin de cycle de séchage. Si l'air est trop humide, le foin peut se ré-humidifier. Cela allonge le temps de séchage dégradant la qualité des fourrages.

En cas de temps pluvieux, il est nécessaire de ventiler quand même par petite section de 30 min 3 à 5 fois dans la journée pour éviter que le fourrage ne chauffe.

La température en entrée et sortie de tas permet d'avoir une indication sur le bon fonctionnement du séchage. Si l'air au-dessus du tas est plus chaud, cela signifie certainement que le tas chauffe ou que l'air est trop humide créant un phénomène de condensation.



Certains équipements aident à la bonne gestion de la ventilation:

- Une **sonde hygrométrique** reliée à un variateur de fréquence permet de gérer les sessions de ventilations de façon autonome;
- Une **caméra thermique** permet de contrôler la température du fourrage. Un mauvais engrangement est donc détecté par des passages d'airs préférentiels ou des zones en surchauffes. Cela permet de dégriffer le foin à temps et de limiter une perte en qualité.

Partie 4 – Exemples de conduite avec un séchoir

Un système économe visant l'autonomie alimentaire

- Christophe Favard – Vienne (86)

Un système basé sur la valorisation de l'herbe à tous les niveaux

- GAEC des Alouettes – Loire (42)

Un système adapté au cahier des charges AOC

- GAEC du Pech Cabrit – Lot (46)

Les systèmes d'élevages du Grand Ouest

- EARL du Chêne Vert – Mayenne (53)

Un système à haute valeur génétique

- GAEC Entre Fure et Tours – Isère (38)

Exemples de conduite avec un séchoir

Il existe autant de séchoirs différents que d'éleveurs et de stratégies alimentaires. Les éleveurs présentés dans cette partie sont issus de régions différentes et ont réfléchi leur système séchage en grange en fonction de leur objectif personnel ou des contraintes auxquelles s'accoutumer.

Cette partie vous permet de :

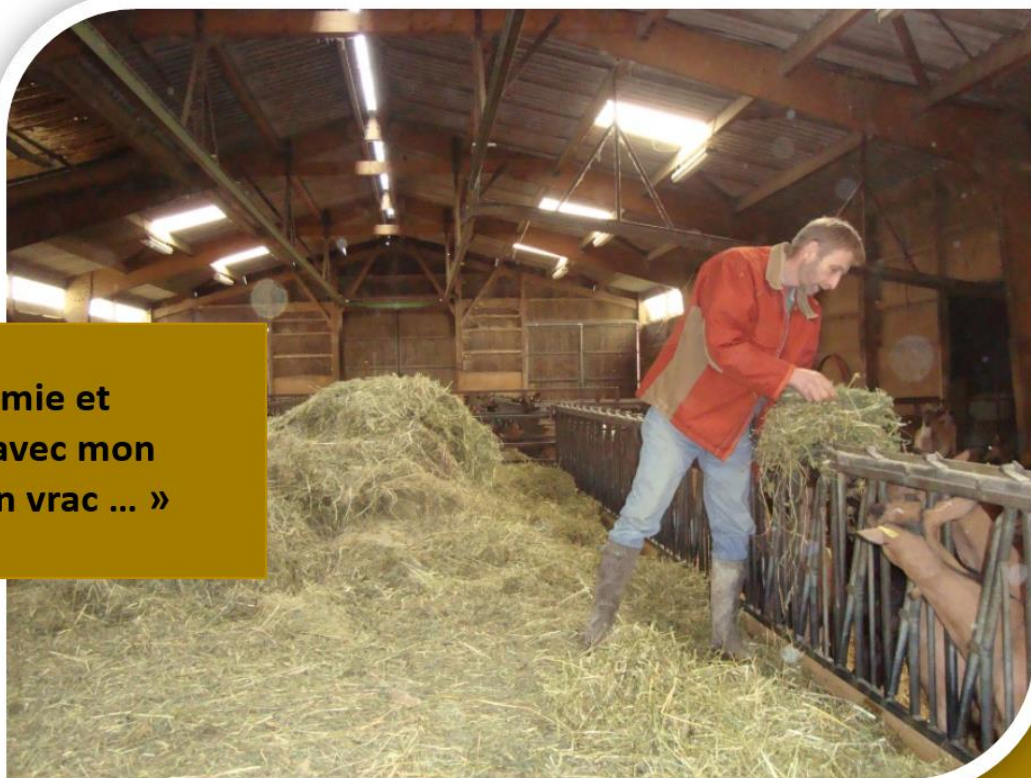
- Les différents types de placement de séchoir en fonction des chèvreries
- Les modes d'alimentation et gestion des fourrages à l'année
- La diversité des exploitations en nombre de chèvres et gestion de l'exploitation



CHRISTOPHE FAVARD

Un système économe visant l'autonomie alimentaire

« Autonomie et
sérénité avec mon
séchoir en vrac ... »



Exploitation individuelle
spécialisée caprine
1,5 UMO (0,5 salarié)

60 ha SAU → 26 ha SFP
↳ 26 ha PT

Chargement: **10 ch/ha SFP**

Rotation : longue (12 ans)

80% livreur – 20% fromager

204 chèvres **Alpines** en lactation
+ 60 chevrettes de renouvellement
+ 7 boucs

Reproduction : Désaisonnée
100% monte naturelle
Mise-bas chevrettes: 18 mois

Lactation longue : 30 chèvres
PL (2017) : **618 kg/ch**

TB = 38 TP = 34

Lait annuel : 137 000L



Romagne (86)



Système Fourrager:

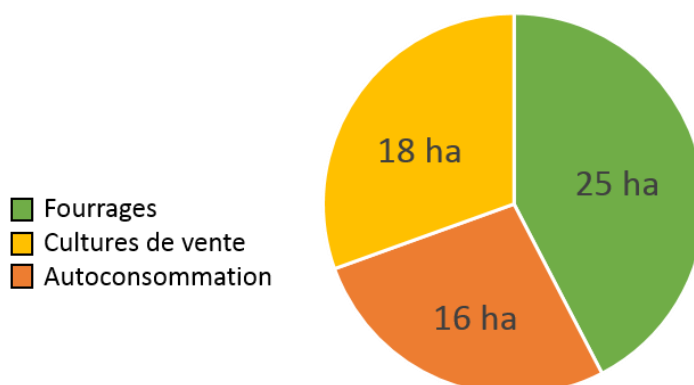
- ❖ Terres en AB depuis 1^{er} mai 2016
- ❖ 4 coupes de foin/ an → 8-10 tMS/ha/an
- ❖ Pâturage depuis 2015 → 3 mois de l'année 5h/j
- ❖ Prairies Temporaires en PME
 - 21,5 ha: luzerne, TV, TB, sainfoin
 - 3,6 ha féтуque, RGA, luzerne, chicorée, TV, TB, sainfoin, lotier
- ❖ Méteil grain (2017) : 75% triticales + 25% pois
(Semé: 13kg triticales – 5kg pois)
Récolte: 32 qtx/ha

« J'assure une quantité
suffisante de foin par animal
quelle que soit l'année
climatique»

Contexte pédoclimatique:

- ❖ pH : naturel 6
↳ calcaire à l'implantation
+ 200kg /an sur les luzernes
- ❖ Sols : limon sur argile, profonds.
- ❖ Parcellaire : groupé, 5 chèvres/ha

Assolement 2017



Alimentation:

- ❖ 2 repas fourrages/j + 2 repas concentrés/ j (DAC)

« Garantir l'apport d'un foin de qualité à mes chèvres toute l'année tout en ayant plus de souplesse de récolte ... »

- ❖ Même ration pour les 4 lots quelque soit le stade
→ adaptation en fonction de l'état et des taux

➤ 100 % Autonomie Alimentaire

- ❖ Chevrettes: 270 g méteil, 130g maïs
- ❖ Tарissement: même quantité de foin, moitié de concentrés
- ❖ 80% foin ventilé dans la ration
 - ❖ 0,17kg/ch/j de refus



Séchage en Grange:

- ❖ Mise en route: **2005**
- ❖ Énergie par capteurs solaire

Peson sur la griffe: √

Déshumidificateur: ∅

Sonde hygrométrique: √

- ❖ Cellules:

- **3** (3 x 100m²) – 7m hauteur
- Cellule de déstockage: ∅

Capacité du séchoir: **180 tMS**

- ❖ Ventilateurs: **2** (10 et 12 CV)

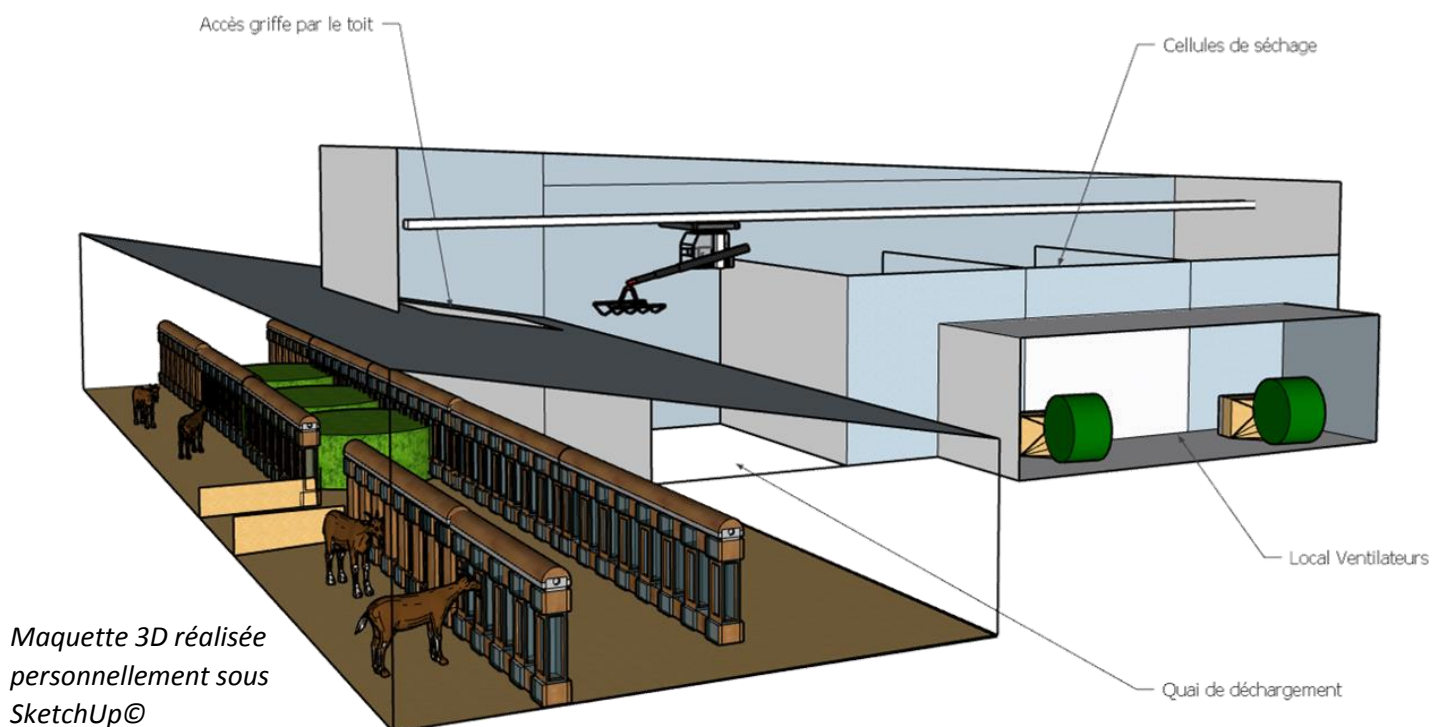
Tonnage réel: **200 tMS**

→ tMS/chèvre: 1,1

- ❖ Chantier de récolte: rapide (4-5 ha/j)

« Atteindre l'autonomie alimentaire tout en maintenant un bon état sanitaire de mon troupeau »

L'installation:



Chantier de récolte:

- ❖ 1 faucheuse conditionneuse à rouleaux (coupe 7-8 cm du sol)
- ❖ 8 à 12 tours d'autochargeuse pour 4ha en 1^{ère} coupe
- ❖ 1 personne à la récolte + 2 personnes pour l'engrangement



« Je veux que mes chèvres
soient nourries par mes terres
et que mes terres soient
nourries par mes chèvres »

Calendrier des fauches :

Économie:

2016	C. FAVARD
Coût aliments achetés	19 €/1000
Coût approvisionnement des surfaces	59 €/1000
Mécanisation	189€/1000
Coût foncier	44€/1000
Quantité Concentrés (g/L)	490 g
Production (L/chèvre)	618 L

Investissement et coût de fonctionnement:

- ❖ Investissement: **115 000€**
- ❖ Amortissement:
- ❖ Consommation estimée: 1ct d'€ pour 1kg MS séchée (10€/T)

« Le séchoir est un choix sur
toute une carrière ... »

Et si c'était à refaire:

GAEC DES ALOUETTES

Un système basé sur la valorisation de l'herbe à tous les niveaux

« Plus d'autonomie avec l'implantation de prairies multi-espèces et le séchage en grange... »



GAEC
Élevage caprin et bovin
(25 Limousines)

2 UMO

72 ha SAU → 50 ha SFP

35 ha PT 15 ha PP

Chargement: **6 ch/ha SFP**

Rotation : courte (4 ans)

100% livreur

290 chèvres **Alpines et Saanen**
en lactation
+ 80 chevrettes de renouvellement
+ 12 boucs

Reproduction : Saisonnée
30% IA
Mise-bas chevrettes: 12 mois

Lactation longue : 100 chèvres
PL (2017) : **1150 kg/ch**

TB = 38 TP = 34

Lait annuel : 345 000 L



Saint Joseph (42)

Systeme Fourrager:

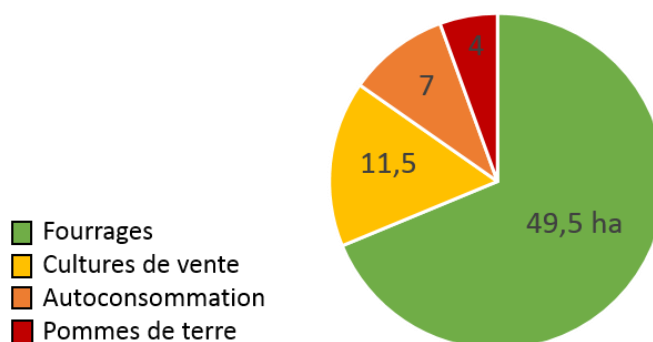
- ❖ Pas de pâturage mais distribution de vert
- ❖ 3 coupes de foin/ an → 10 tMS/ha/an
- ❖ Affouragement vert depuis 2001 → 25 T de vert /ha/an
- ❖ Prairies Temporaires :
 - 33 ha en PME : Mélange suisse OH 323 (Luzerne 40%, Fétuque rouge 30%, Dactyle tardif 15%, Fléole 10%, Trèfle violet 5%)
 - 2 ha en RGI
- ❖ Prairies Naturelles :
 - 14,5 ha

« La qualité de foin est trop chère si on doit acheter »

Contexte pédoclimatique:

- ❖ pH : 6,5 avec chaulage vif
↳ 4,5 au naturel
- ❖ Sols : Sableux avec forte proportion de cailloux
- ❖ Parcellaire : groupé (40 ha autour de la ferme)

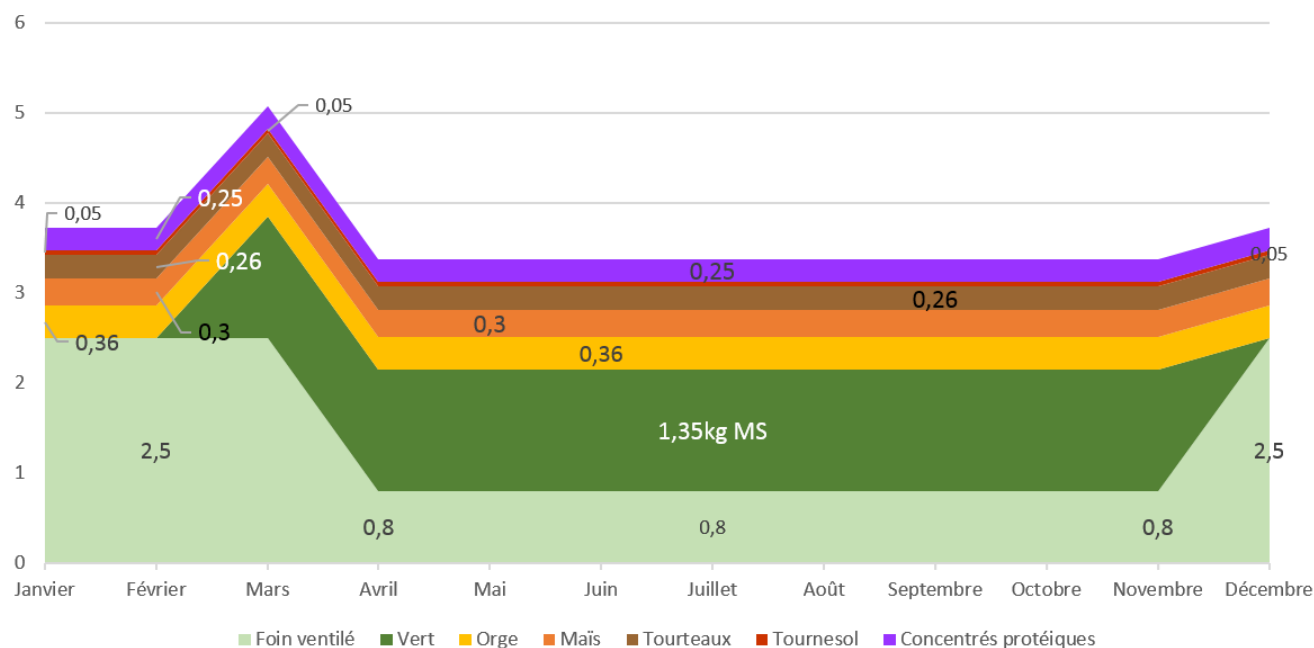
Assolement 2017



Partie 4 – Exemples de conduite avec un séchoir

Alimentation: 2 repas fourrages/j + 6 repas concentrés/ j + 3 repas vert/j

Calendrier d'alimentation 2017



« Les chèvres ont très très bien réagi au foin de séchage ... »

❖ Même ration pour les 4 lots

→ adaptation de la quantité de concentrés seulement

➤ Autonomie fourragères

❖ Chevrettes: 300 g aliments du commerce, foin ventilé à volonté

❖ Tarrisement: même quantité de foin, 500 g de concentrés

❖ 67% foin ventilé dans la ration

❖ 0,05kg/ch/j de refus



Séchage en Grange:

- ❖ Mise en route: 2008
- ❖ Énergie par capteurs solaire

Peson sur la griffe: Ø

Déshumidificateur: Ø

Sonde hygrométrique: Ø

- ❖ Cellules:
 - 2 (125 – 165 m²) – 5m hauteur
 - Cellule de déstockage: Oui

Capacité du séchoir: **180 tMS**

- ❖ Ventilateurs: 2 (15 et 12 CV)

Tonnage réel: **180 tMS**

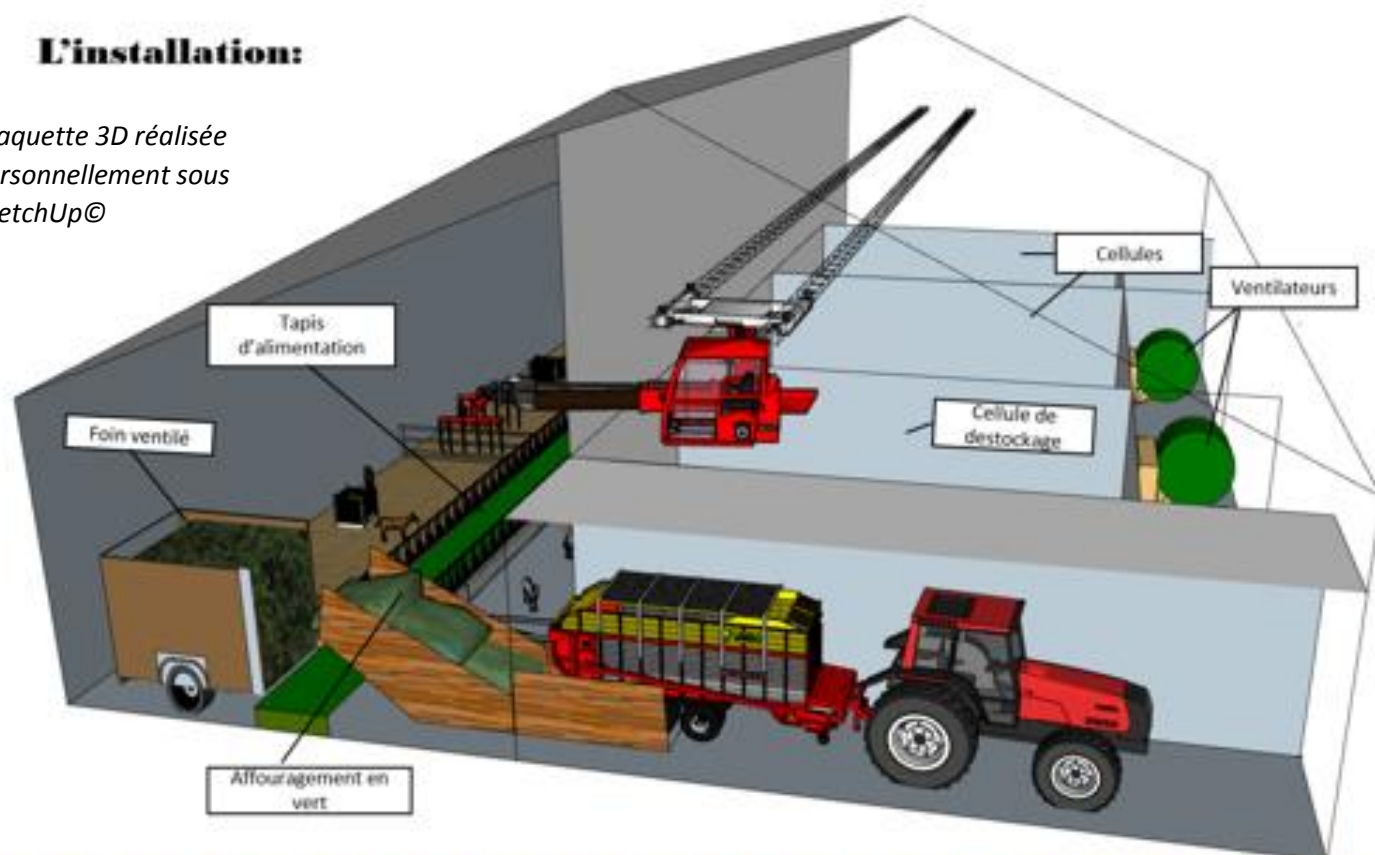
→ tMS/chèvre: 0,6

- ❖ Chantier de récolte: rapide (7-8 ha/j)

« Le foin ventilé a une
appétence formidable ...
niveau digestibilité c'est top »

L'installation:

Maquette 3D réalisée
personnellement sous
SketchUp®



Chantier de récolte:

- ❖ 1 faucheuse (coupe 7-8 cm du sol) en copropriété
- ❖ 1 faneuse (8 toupies, 8,5 m) en propriété pure
- ❖ 1 andaineur (double toupies, 7m) en copropriété
- ❖ 1 autochargeuse (27 m³) en propriété
- ❖ 18 tours d'autochargeuse pour 8ha en 1^{ère} coupe
- ❖ 1 personne à la récolte + 1 personne pour l'engrangement



«Le séchage en grange donne une souplesse sur l'utilisation du foin»

Calendrier des fauches :

Année 2017		1 - RGI - Vert	2 - OH 323 - Foin	3 - Bottes	Année 2017		1 - RGI - Vert	2 - OH 323 - Foin	3 - Bottes
Janvier	1				Juillet	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
Février	1				Août	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
Mars	1				Septembre	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
Avril	1				Octobre	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
Mai	1				Novembre	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			
Juin	1				Décembre	1			
	2					2			
	3					3			
	4					4			

Économie:

	2016	GAEC des Alouettes
Coût aliments achetés		145 € /1000l
Coût approvisionnement des surfaces		22 € /1000l
Coût de mécanisation		195 € /1000l
Coût foncier		17 € /1000l
Quantité Concentrés (g/L)		380 g
Production (L/chèvre)		1140 L

Investissement et coût de fonctionnement:

- ❖ Investissement: **80 000€** (bâtiment existant)
- ❖ Amortissements: Séchoir 9ans; Griffe et ventilateurs 7ans; Autochargeuse 9ans
- ❖ Annuités globales: 11 000€
- ❖ Consommation estimée: 3cts d'€ pour 1kg MS séchée (33€/T)

« Le séchoir permet de gagner en souplesse avec l'affouragement vert ... »

Et si c'était à refaire:

« Nous sommes très satisfaits actuellement, les chèvres produisent bien et nous rencontrons peu de problèmes. »

« S'il fallait améliorer ça serait l'aire de déchargement. C'est très important qu'elle soit assez grande pour que quand on vide le tas s'éclate. Ca fait moins de paquets à défaire à la griffe. »



Partie 5 – Foire aux Questions

Questions sur les choix des surfaces fourragères: conduite de la SFP et itinéraires techniques de la récolte

Questions concernant le séchoir

Questions sur les rationnements

Questions générales

Foire aux Questions

Le pilotage de la pratique du foin ventilé peut parfois s'avérer technique. Au travers de groupes d'échanges et de travail, nombreux sont les éleveurs à se poser les mêmes questions mais chacun chez soi. Les questions et réponses proposées ici tenteront de vous faciliter la tâche en période de fenaion que lors de la distribution des fourrages.

Cette partie vous permet de :

- Construire et gérer au mieux sa surface fourragère
- Faciliter l'utilisation du séchoir
- Rationner correctement ses chèvres avec foin ventilé



Le séchoir

J'ai une prairie riche en trèfle violet (ou espèce séchant moins bien), que faire pour bien ventiler ?

Le trèfle violet fait partie des espèces dites difficile à ventiler car très sensible au phénomène de compaction dans le séchoir. Il n'est donc pas conseillé d'utiliser ce genre d'espèce en trop grande quantité. Un maximum de 15% de TV dans un mélange est préconisé.

Afin d'éviter de perdre en qualité dû à un mauvais séchage, il est préférable de rentrer de petites quantités : 0,5m à chaque fois. Ventiler plusieurs petites coupes permettra d'assurer une bonne ventilation et d'éviter de devoir dégriffer par la suite.

Une entrée en séchoir à 60% de MS est obligatoire.

L'étape d'engrangement doit être réalisée avec attention pour éviter les passages d'airs.

Enfin une surveillance accrue du séchage est recommandé pour être certain de sécher correctement et d'éviter les moisissures ou échauffement



Le foin mis dans le séchoir reprend-il en humidité quand je rajoute une coupe / quand il fait humide dehors ?

Le foin séché entre 70 et 80% de MS est considéré comme stable. Même en conditions d'air peu séchant il ne reprend pas d'humidité.

Une légère reprise d'humidité est possible lorsque le foin est très sec (entre 85 et 90% MS).

La reprise d'humidité dépend de l'humidité de l'air et du % de MS du foin. Mais en général, il a donc peu de risque de reprise d'humidité en ajoutant une nouvelle coupe.

Comment déterminer le pourcentage de MS d'un fourrage ?

Il existe une méthode pour connaître de façon relativement précise la teneur en MS du foin.

En utilisant un micro-onde et appliquant au foin 2 cycles de séchages, on peut obtenir un taux de MS en plus du visuel.

Avec le recul et l'habitude d'utilisation, bon nombre d'éleveurs savent directement si leur foin est sec en le prenant à la griffe. Le foin doit être craquant, la prise dans la griffe est facile.

Les premières années descendre directement dans la cellule peut aussi être un bon moyen de se rendre compte de l'état d'humidité du foin.

Pour rappel l'engrangement se fait entre 50 et 65% de MS.



La fiche détaillée du protocole de l'utilisation du micro-onde est disponible sur le site de l'Institut de l'Élevage :

Rubrique Domaine Techniques / Alimentation / Publication du 15 mai 2017

Choix des surfaces fourragères

Comment avoir une prairie multi-espèces riche en légumineuses?

La gestion d'une PME passe dans un premier temps par un bon choix d'espèces et de variété en fonction de son contexte pédoclimatique. Pour obtenir un pourcentage convenable de légumineuses à la récolte, il faut semer une quantité signifiante de légumineuses et les choisir en fonction de son type de sol.

Privilégier les semis de printemps car les températures sont plus favorables au développement des légumineuses.

La gestion des fertilisants est un point important qu'il ne faut pas négliger:

- Limiter ou supprimer la fertilisation azotée de début de printemps après le semis pour la première année. Cela permet aux légumineuses d'avoir le temps de s'implanter;
- Ne pas sur-fertiliser en azote au court de la vie de la prairie;
- Apporter une fertilisation de fond (P et K).



Pour plus de détails, se reporter à la partie 3, chapitre des prairies.

Combien de personnes sont nécessaires lors des périodes de chantiers de récolte ?

L'idéal pour avoir un chantier de récolte efficace est d'être au minimum 2 personnes.

Cela permet d'avoir une personne à l'autochargeuse pour faire les allers-retours entre les parcelles et une autre dans la griffe pour engranger.

Travailler seul n'est pas optimal. Cela nécessite à chaque autochargeuse de descendre du tracteur pour monter dans la griffe, engranger et repartir dans la parcelle.

Le gain de temps avéré par le système de récolte du foin ventilé perd de son intérêt.

Comment déterminer la quantité de foin ventilé ingérée par la chèvre ?

Pour connaître les quantités de foin ingérées par les chèvres il faut d'abord connaître les quantités distribuées.

Si cela peut être une donnée facile à obtenir pour les éleveurs qui utilisent une distributrice ou qui ont un peson sur la griffe, cela peut devenir approximatif pour les éleveurs qui nourrissent à la fourche.

Une méthode simple et rapide a été développée par le RedCap pour connaître les quantités mises à l'auge.



La fiche détaillée du protocole d'estimation des quantités ingérées est disponible sur le site du RedCap :

Rubrique Références Techniques/ Le séchage en grange / Estimer la quantité de foin ventilé ingérée par les chèvres

Quelle valeur alimentaire pour mon foin ventilé ?

Maximiser la valeur alimentaire de son foin passe en premier lieu par la maximisation de la valeur sur pied (stade, espèces).

Il faut choisir les bonnes espèces à la fois pour son type de sol et pour l'intérêt alimentaire des chèvres.

La récolte est une étape clé pour la bonne valorisation des fourrages. Récolter au bon stade nécessite de connaître les critères des espèces semées. Les indications comme la précocité, la ploïdie et la souplesse d'exploitation sont des éléments à prendre en compte pour récolter au bon moment.

Le tableau ci-contre donne des repères pour pouvoir catégoriser ses fourrages.

A savoir qu'il y a une forte stabilité nutritive des fourrages entre l'entrée en séchoir et la sortie. La MAT ne bouge pas et une légère perte en UFL est observée.

Ne pas hésiter à faire des analyses de fourrages de temps en temps pour avoir une valeur chiffrée de ses fourrages. L'analyse des fourrages à l'engrangement est assez représentative des foin distribués.

Foin	Analyses			
	MAT (% MS)	ADF (% MS)	NDF (% MS)	Digestibilité (DMO) (%)
Excellent	> 19	< 31	< 40	> 65
Très bon	17-19	31-35	40-66	62-65
Bon	14-16	36-40	47-53	58-61
Passable	11-13	41-42	54-60	56-57
Mauvais	8-10	43-45	61-65	53-55
Très mauvais	< 8	> 45	< 65	< 53

- MAT : matière azotée totale, cette teneur varie selon la composition botanique (graminée ou légumineuse).
- ADF : acid detergent fibre, mesure la teneur en lignocellulose (hémicellulose, cellulose et lignine).
- NDF : neutral detergent fibre, mesure l'ensemble des glucides membranaires et ou pariétaux – représente la fibrosité chimique d'un aliment.
- Digestibilité : mesure la capacité de dégradation de la matière organique du fourrage par les bactéries du rumen.

COLLECTION SYNTHÈSE



Collection
Synthèse

Édité par:

L'Institut de l'Élevage

149 rue de Bercy
75595 Paris Cedex 12

www.idele.fr

Janvier 2019

Dépôt légal:

1^{er} trimestre 2019

© Tous droits réservés
à l'Institut de l'Élevage

Réf. 000 000

Avec le soutien financier de :

Contacts :

nicole.bossis@idele.fr

jeremie.jost@idele.fr

En vente à :

L'Institut de l'Élevage
149 rue de Bercy
75595 Paris Cedex 12
Tél. 01 40 04 51 71
technipel@idel.fr

Janvier 2019

Réf. 000 000

ISSN 000 000

ISBN 000 000

Prix :

XX €

www.idele.fr



	Diplôme : Ingénieur Agronome Spécialité : Sciences et Ingénierie en Productions Animales (SIPA) Spécialisation / option : Enseignant référent : Catherine DISENHAUS	
Auteur(s) : Laurine HUMBERT Date de naissance* : 11/09/1991	Organisme d'accueil : Institut de l'Élevage Adresse :	
Nb pages : 52 Annexe(s) : 3		
Année de soutenance : 2018	Maître de stage : Jérémie JOST	
Titre français : Analyser et comprendre l'impact des foins ventilés sur la production laitière caprine Titre anglais : Analyze and understand the impact of ventilated hay on goat milk production		
Résumé : L'utilisation du foin ventilé en élevage caprin soulève de nombreuses questions sur sa valorisation et son impact sur la production laitière. À partir du constat d'éleveurs sur la perte en quantité de lait et sur le taux butyreux, un premier travail supposait un défaut de fibrosité physique. Cette hypothèse rejetée, une nouvelle étude questionne sur l'impact de l'équilibre des rations utilisant du foin ventilé. 32 fourrages et 15 rations distribuées au pic de lactation ont ainsi été étudiés, notamment via le logiciel CapAlim©. Au-delà d'une qualité décevante sur les foins principalement de prairies multi-espèces, un gaspillage d'azote et d'énergie est souvent mis en avant. Une moindre production laitière, avec 73% de lait produit par rapport aux possibilités données par les aliments utilisés est aussi observée. 2 groupes d'éleveurs apparaissent comme ayant des problèmes de rations et de défauts sur leurs pratiques alimentaires. Ils ne produisent pas assez de lait et gaspillent leurs ressources nutritives. Un groupe réussit à faire plus de lait que ne le permet la ration et use de pratiques alimentaires correctes, bien que leur pic de lactation soit faible. Cette étude confirme l'intérêt du travail d'accompagnement et de sensibilisation des éleveurs par le REDCap, notamment sur le volet alimentation et gestion des prairies. La piste d'un défaut de fibrosité chimique reste à explorer.		
Abstract : The use of ventilated hay in goat farming raises many questions about its value and its impact on milk production. Based on the observations of breeders on the loss of milk quantity and on the fat levels, a first work had highlighted a defect in physical fibrosis. This hypothesis rejected, a new study questions the impact of ration balance using ventilated hay. 32 forage and 15 peak of lactation rations were thus studied, thanks to CapAlim© software. Beyond a disappointing quality on hay mainly multi-specie grasslands, a waste of nitrogen and energy is often put forward. A lower milk production, with 73% milk produced compared to the possibilities given by the feed used is also observed. 2 groups of breeders appear to have problems with rations and defects on their feeding practices. They do not produce enough milk and waste their nutritional resources. One group is able to make more milk than the ration allows and uses correct dietary practices, although their peak lactation is low. This study confirms the interest of works to support and sensitize breeders, which are realized by the REDCap especially on the feed component and grassland management. The track of a defect in chemical fibrosity needs to be explored.		
Mots-clés : élevage caprin, alimentation, foin ventilé, séchage en grange, production laitière Key Words: goat farming, feeding, ventilated hay, barn drying, milk production		